Radioamator

MARZEC
1956 R.
ROK VI Nr 3

SPIS TREŚCI

	str.
POSTULATY I ZADANIA NASZEGO RUCHU RADIOAMATORSKIEGO	1
LAMPA KATODOWA JAKO ELEMENT BIERNY — *M. R.*	2
LAMPA REAKTANCYJNA — *inż. A. Kosiarski*	6
KOMUNIKACJA RADIOWA W ŚWIETLE TEORII INFORMACJI — *K. W. Ettinger*	10
PRAKTYCZNE PROBLEMY RADIOTELEFONII AMATORSKIEJ — *W. Nietyksza*	14
OSCYLATOR WZBUDZAJĄCY W UKŁADZIE CLAPP'A — *L. Hałaciński*	18
KILKA UWAG O KONTROLI TECHNICZNEJ RADIOSTACJI AMATORSKICH — SP3PK	21
NA PASMACH	22
TELEWIZYJNE DX-y — *Z. Olszewski*	24
CZECHOSŁOWACKA TELEWIZJA DZIŚ I JUTRO — *inż. L. Kejha*	25
W ZRADIOFONIZOWANYM TEATRZE — *dr T. Pszczołowski*	27
Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ	28
NASI CZYTELNICY PISZĄ	29
WYMIANA	31
NOWE WYDAWNICTWA	III okł.
CZY WIECIE ŻE...	IV okł.

APEL DO CZYTELNIKÓW

Coraz częściej otrzymujemy listy, których autorzy zwracają się do nas z prośbą o podanie adresu zaawansowanych radioamatorów, chętnych do udzielania pomocy w formie praktycznych wskazówek, porad, konsultacji itp. Chodzi im o pomoc bądź bezpośrednią (osobistą), bądź korenspondencyjną. W większości — prośby te pochodzą od zamieszkałych na wsi, gdzie — jak wiadomo — możliwości studiowania radiotechniki są na ogół ograniczone.

Wspólnym naszym obowiązkiem jest świadczenie pomocy na rzecz młodzieży wiejskiej, która interesuje się radiotechniką i w wielu przypadkach pragnie po amatorsku opanować jej zasady.

Naszą w tym kierunku pomoc (popularyzacja wiedzy radiotechnicznej na łamach RADIOAMATORA, udzielanie porad listownie itp.) pragnęlibyśmy rozszerzyć i uczynić bardziej skuteczną. Duże w tym kierunku, a niewykorzystane dotąd możliwości widzimy nie tylko po stronie kół, klubów i Sekcji Łączności LPŻ, ale również zaawansowanych radioamatorów, zarówno zrzeszonych, jak i indywidualnych. Do nich właśnie kierujemy apel o deklarowanie chęci udzielania pomocy koleżeńskiej tym, którzy jej potrzebują i o nią zabiegają. Zwracamy się z prośbą do Czytelników - radioamatorów, mających odpowiednie przygotowanie teoretyczne i praktyczne oraz chętnych do pomagania kolegom niezaawansowanym o podawanie nam swych adresów. Będziemy je ogłaszać do wiadomości zainteresowanych.

REDAKCJA

Nasza okładka: *W oficerskiej szkole łączności zdobywają wiedzę i praktyczne umiejętności specjaliści wojskowej techniki radiowej. Fot. B. Koszewski.*

Miesięcznik RADIOAMATOR — Wydawca Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52. REDAGUJE KOMITET REDAKCYJNY. Adres redakcji: Warszawa 1, ul. Nowowiejska 1, teleron 89-126.

WARUNKI PRENUMERATY: półrocznie 27 zł, rocznie 54 zł. Prenumeratę przyjmują Urzędy pocztowe. Informacji w sprawie prenumeraty opłacanej w kraju ze zleceniem wysyłki za granicę udziela oraz zamówienia przyjmuje Oddział Wydawnictw Zagranicznych PPK „Ruch" Sekcja Eksportu, Warszawa, Al. Jerozolimskie 119, telefon 805-05. Nakład 25.000 egz. Ark. druk. 4. Papier druk sat. VII kl. A1. Podpisano do druku 9.III.56 r. Druk ukończono 15.III.56 r.

Zakł. Graf. RSW „Prasa", Warszawa, Smolna 12. Zam. 49. B-7-23134.

Radioamator

ROK VI MARZEC 1956 Nr 3

Postulaty i zadania naszego ruchu radioamatorskiego

TAK JUŻ bywa, że wraz ze zdarciem ostatniej kartki z kalendarza budzą się w każdym z nas — prócz czysto osobistych skojarzeń i refleksji — podświadome, mniej lub bardziej ukształtowane doznania natury ogólniejszej. Jedno z tych doznań możnaby chyba określić odczuciem (pełnego lub tylko cząstkowego) zadowolenia z osiągnięć uzyskanych w minionym roku i przyrównać do uczucia pracowitego gospodarza patrzącego na swe zapełnione bogatym plonem sąsieki. Drugie natomiast — utożsamilibyśmy z urokiem rzeczy nowych, urokiem nieodmiennie odczuwanym w pewnych niecodziennych momentach życia, powiedzmy w chwilach wystartowania na spotkanie z przygodą, czy znalezienia się na nowej z kolei pozycji wyjściowej otwierającej perspektywę upragnionego celu.

Co chcielibyśmy prościej w słowach tych wyrazić?

Przekonanie, że wraz z niedawną zmianą roku kalendarzowego dokonaliśmy oceny osiągnięć, jakie przysporzyła realizacja Planu 6-letniego, a jednocześnie uprzytomniliśmy sobie nowe zadania wynikające z założeń 3-go z kolei Narodowego Planu Gospodarczego, tym razem 5-letniego. Spróbujmy więc w najogólniejszym choćby zarysie przedstawić bilans osiągnięć za okres minionej sześciolatki i z kolei wskazać na zadania docelowe w pięciolatce. Ułatwi to rozeznanie potrzeb naszego ruchu radioamatorskiego, a tym samym określenie jego żywotnych postulatów.

Realizacja Planu 6-letniego przysporzyła krajowi olbrzymie osiągnięcia w każdej niemal dziedzinie życia gospodarczego i kulturalnego, a więc i w zakresie upowszechniania radia wśród szerokich mas społeczeństwa. Zrobiliśmy duży krok naprzód, jeśli chodzi o zwiększenie produkcji krajowego przemysłu radiotechnicznego (zakres rzeczowy, asortyment wyrobów). Weszły w fazę realizacji, plany rozbudowy polskiej telewizji. Poważnie zagęściła się sieć punktów radioodbiorczych na terenie wsi i miast (odbiorniki, głośniki radiofonii przewodowej, telewizory). Rozbudowano sieć serwisu radiotechnicznego w terenie, zapewniając ludności możność korzystania z solidnych i fachowych usług warsztatów naprawczych. Rozwinęło się zawodowe szkolnictwo radiotechniczne na poziomie średnim i wyższym, zasilając kadry specjalistów młodym narybkiem inżynieryjno-technicznym. Wydano wiele publikacji (książek, podręczników, broszur) i w ten sposób wypełniono dotkliwie odczuwane luki w naszej literaturze fachowej. Poszerzył się kanał przenikania urządzeń i metod radiotechnicznych do wielu dziedzin naszego życia (elektronika przemysłowa, medyczna, radiofikacja kolejnictwa, służby prasowej itp.). Podjęto naukowe badania niektórych problemów związanych z praktycznym wykorzystaniem radiotechniki (np. półprzewodniki). Zradiofonizowano tysiące wsi, szkół, świetlic, spółdzielni produkcyjnych, setki PGR-ów, szpitali, hoteli robotniczych, fabryk, przedszkoli, ośrodków wczasowych, sanatoriów, zakładów pracy. Wprowadzono system rozgłaszania przewodowego w służbie dyspozytorskiej wielu fabryk, na budowach itp. Przystąpiono do uruchomienia produkcji wysokiej klasy odbiorników, telewizorów, głośników. Okrzepł i rozwinął się ruch radioamatorski w ramach LPŻ (sieć kół i klubów terenowych, wyposażenie, szkolenie na kursach, zawody, wystawy, prasa i wydawnictwa), wzrosły zainteresowania radiotechniką, zwłaszcza wśród młodzieży. Zasilono rynek pokaźną ilością odbiorników nie tylko produkcji krajowej, ale również dostarczonych nam w ramach importu. Rozbudowano i unowocześniono sieć rozgłośni Polskiego Radia. Przeprowadzono tysiące udźwiękowień (megafonizacji) rozmaitych rocznic, obchodów, imprez.

Nie wydłużajmy jednak tego napawającego nas słuszną dumą rejestru. Przytoczone pozycje dorobku sześciolatki dość już chyba wyraźnie zarysowują jego obraz. I zbędną byłoby rzeczą podkreślać, jak cenny stanowi on wkład do dzieła budowy podstaw socjalizmu, do mobilizacji wysiłku wokół utrzymania Pokoju.

Plan pięcioletni stawia przed całym narodem dalsze poważne i odpowiedzialne zadania. Będzie on kontynuacją dotychczasowego wysiłku, nawarstwieniem nowych osiągnięć. Podstawowe jego założenia to: dalsza rozbudowa przemysłu i bazy rolniczo-hodowlanej przy jak najbardziej intensywnym ujawnianiu i wyzwalaniu rezerw oraz unikaniu zbędnych inwestycji, pogłębianie systemu oszczędnościowego, podnoszenie jakości produkcji, wydajności pracy i kwalifikacji zawodowych, koncentracja uwagi i sił na odcinku wiejskim, dalszy wzrost stopy życiowej ludności. Jedna z wielu pozycji planu pięcioletniego obejmuje zadania, jakie przypadają ruchowi radioamatorskiemu. Nie są one może ujęte — zwłaszcza jeśli chodzi o radioamatorstwo niezrzeszone — we wskaźniki ilościowe, dane liczbowe, sprecyzowane i konkretne założenia, ale przecież łatwo możemy sami zadania te sformułować, choćby tylko w oparciu o znajomość potrzeb na gruncie omawianego ruchu. Ogólnie zatem biorąc — zadania nasze w pięciolatce wyrażą się koniecznością dalszego zrzeszania się w kołach i klubach LPŻ, podnoszenia poziomu twórczości radioamatorskiej, rozwijania i pogłębiania myśli technicznej, doskonalenia umiejętności konstruktorskich, śmielszego eksperymentowa-

nia (przykład: poczynania amatorów telewizji w Białymstoku, udział w zawodach UKF i rekordy), rozszerzania twórczości o nową dziedzinę — telewizję, wprowadzania nowatorstwa i postępu technicznego, większego niż dotychczas uspołecznienia naszej twórczości (np. świadczenie pomocy radioamatorom wiejskim, udział w radiofonizacji itp.).

Do wykonania powyższych zadań nie wystarczą oczywiście same tylko dobre chęci; potrzebne będą środki realizacji i odpowiednie warunki pracy. Muszą być zaspokojone istotne potrzeby radioamatorstwa, którego dalszy rozwój uzależniony jest od zadośćuczynienia kilku podstawowym wymaganiom.

W ramach ogólnej dyskusji nad projektem planu pięcioletniego i w obliczu wynikających z niego zadań — nasz ruch radioamatorski wysuwa następujące postulaty:

1) Pod adresem przemysłu radiotechnicznego oraz dystrybucji:

zaopatrzyć rynek w akcesoria radiotechniczne niezbędne w pracy radioamatorskiej, a więc: odpowiednie typy lamp, części składowe do samodzielnej budowy odbiorników i telewizorów, drobny osprzęt, drut nawojowy, przyrządy pomiarowe. Jednocześnie podnieść jakość tych wyrobów, eliminując wszelkie usterki produkcyjne; napotykane dotychczas trudności w zaopatrzeniu się w materiały konstrukcyjne, zwłaszcza przez zamieszkałych zdala od ośrodków miejskich, w niczym nie sprzyjają rozwojowi tego rodzaju twórczości, a więc z góry ją przekreślają.

Jest to postulat pierwszy i najważniejszy.

2) Pod adresem instytucji wydawniczych:

niezależnie od nowych publikacji, a więc przeznaczonych dla biblioteczek radioamatorów książek, podręczników i broszur, podjąć wydanie katalogu lamp elektronowych i katalogu schematów, a ponadto praktycznych, popularnie ujętych opisów konstrukcyjnych sprzętu odbiorczego, telewizorów, przyrządów kontrolnych itp. (przemawia za tym zapotrzebowanie sygnalizowane przez radioamatorów zarówno zaawansowanych, jak i początkujących); zwiększyć nakład i objętość czasopism, publikujących tematykę radia i telewizji.

3) Pod adresem autorów publikowanych opracowań:

zasilać czasopisma fachowe bardziej wartościowym materiałem, to jest opartym o praktycznie wypróbowane układy (wszelkie opisy montażowe ilustrować schematami, rysunkami i fotografiami); ograniczyć tłumaczenia do przypadków rzeczywiście uzasadnionych, śmielej sięgać do opracowań własnych, oryginalnych.

4) Pod adresem serwisu radiotechnicznego:

okazywać pomoc radioamatorom (konsultacje, porady, badanie lamp, pomiary, bezusterkowe wykonywanie zleconych napraw, umożliwianie wglądu do schematów, katalogów lamp itp.).

5) Pod adresem kół, klubów i Sekcji Łączności LPŻ:

aktywniej popularyzować ideę zrzeszania się, zwielokrotnić oddziaływanie terenowych komórek łączności LPŻ na środowisko radioamatorów indywidualnych, świadczyć pomoc na rzecz amatorów wiejskich, zabiegać o większe efekty w szkoleniu kursowym i współdziałać w procesie radiofonizowania terenu.

* * *

Pozostają jeszcze zadania dla radioamatorów indywidualnych. Te można już ująć krótko. Będą nimi: pogłębianie swych wiadomości i doskonalenie umiejętności praktycznych; studiowanie literatury fachowej i kompletowanie własnych biblioteczek; rozwijanie pomysłowości i inicjatywy w zakresie montowania, napraw i eksperymentowania; uczestniczenie w konkursach i współpraca z czasopismami; pomaganie początkującym radioamatorom; współpraca przy obsłudze radiowęzłów lokalnych (zakładowych, szkolnych itp.); dzielenie się swymi doświadczeniami.

* * *

Spełnienie tych postulatów i zadań — to rękojmia uzyskania przez nasze radioamatorstwo nowych osiągnięć w ramach obecnej pięciolatki.

Lampa katodowa jako element bierny

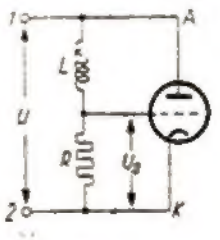
OPTYMALNE WARUNKI PRACY LAMPY REAKTANCYJNEJ

ARTYKUŁY omawiające układy z lampą reaktancyjną nie zawierają zwykle tego, co Czytelnika najbardziej interesuje, a mianowicie wskazówek, jak dobrać elementy układu, aby lampa pracowała w warunkach optymalnych, to znaczy — aby swoim charakterem pracy najbardziej zbliżała się do pojemności albo indukcyjności oraz posiadała odpowiednią czułość regulacji.

Wspomina się jedynie ogólnikowo o tym, że nie można osiągnąć kąta przesunięcia fazowego między napięciem, a prądem płynącym przez lampę równego 90°, czyli że nie można uzyskać idealnych warunków pracy lampy reaktancyjnej. Nie mówi się jednak o tym co trzeba zrobić, aby się do tych warunków jak najbardziej zbliżyć. Artykuł niniejszy ma za zadanie zagadnienie to bliżej naświetlić.

LAMPA JAKO ZMIENNA INDUKCYJNOŚĆ

Rozpatrzmy najpierw układ lampy biernej, w którym lampa pracuje jako indukcyjność. Tego rodzaju układ przedstawiony jest na rys. 1. Charakterystyczną jego cechą jest to, że górny element dzielnika napięć, którego środek przyłączono do siatki lampy, jest indukcyjnością, natomiast dolny odcinek — opornością rzeczywistą R. Gdy do zacisków 1, 2 przyłożymy napięcie zmienne U — wówczas przez lampę płynie prąd anodowy zmienny, który możemy uważać za sumę dwóch składowych $\frac{U}{\varrho}$ (gdzie ϱ — oznacza oporność wewnętrzną lampy) i SU_s (gdzie S oznacza nachylenie charakterystyki lampy). Pierwsza składowa wywołana jest zmiennym napięciem anodowym U, druga zaś — zmiennym napięciem siatkowym U_s. Wypadkowy prąd anodowy jest równy:



Rys. 1

$$I_a = \frac{U}{\varrho} + S \cdot U_s \qquad (1)$$

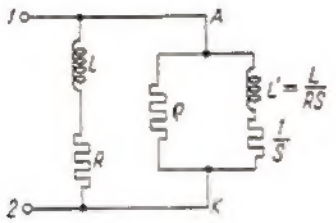
Napięcie siatkowe U_s jako część napięcia U jest zredukowane przez dzielnik napięcia L, R i ma wartość:

$$U_s = U \frac{R}{R + j\omega L} \qquad (2)$$

Uwzględniając powyższą równość w równaniu (1) otrzymamy:

$$I_a = \frac{U}{\varrho} + U \frac{S \cdot R}{R + j\omega L} = \frac{U}{\varrho} + \frac{1}{\frac{1}{S} + j\frac{L\omega}{SR}} \qquad (3)$$

Układ zastępczy lampy, który odpowiada równości (3), przedstawiony jest na rys. 2. Składa się on z dwóch



Rys. 2

równoległych gałęzi oporności ϱ i $\frac{1}{S} + j\frac{L\omega}{SR}$. Pierwsza gałąź stanowi oporność wewnętrzną lampy, druga natomiast składa się z oporności $\frac{1}{S}$ i $j\frac{L\omega}{SR}$ połączonych z sobą szeregowo. Oporność $\frac{1}{S}$ jest zawsze opornością rzeczywistą, natomiast druga oporność $\frac{j\omega L}{SR}$ ma charakter oporności indukcyjnej. Przedstawia ona indukcyjność $L' = \frac{L}{SR}$. Jest to indukcyjność cewki dzielnika napięć L podzielona przez wartość liczbową SR. Wartości wszystkich trzech oporności, wchodzących do układu zastępczego lampy, zależą od nachylenia charakterystyki lampy S, a więc od ujemnego napięcia lampy. Zmieniając nachylenie charakterystyki lampy S mamy możność regulowania wielkości oporności zastępczej lampy w pewnych określonych granicach.

Jak wynika z rys. 2, nawet przy założeniu, że indukcyjność cewki dzielnika napięć nie posiada strat, czyli że reprezentowana jest przez czystą indukcyjność L, oporność zastępcza lampy nie będzie miała charakteru czystej indukcyjności L', dlatego że szeregowo z indukcyjnością występuje oporność rzeczywista $\frac{1}{S}$, a równolegle do tych dwóch oporności leży oporność wewnętrzna lampy ϱ. Pomijając oporność wewnętrzną lampy ϱ, można określić kąt stratności δ prawej gałęzi układu zastępczego lampy, jako stosunek oporności rzeczywistej $\frac{1}{S}$ do oporności indukcyjnej, czyli:

$$tg\,\delta = \frac{\frac{1}{S}}{\frac{\omega L}{RS}} = \frac{R}{\omega L} \qquad (3)$$

Jest charakterystyczne, że w ten sposób określony kąt stratności jest taki sam, jak kąt stratności dzielnika napięć L, R, i że nie zależy od nachylenia charakterystyki lampy S; niezależnie od ujemnego napięcia siatkowego lampy, kąt ten jest określony przez gałąź dzielnika napięcia: L, R.

W rzeczywistości jednak nie można pominąć wpływu oporności wewnętrznej lampy ϱ, bocznikującej prawą gałąź układu zastępczego lampy. Przy uwzględnieniu oporności ϱ kąt stratności lampy będzie inny niż przedstawia to wzór (3). Możemy go obliczyć z oporności wypadkowej układu zastępczego lampy Z_{AK}, biorąc stosunek oporności rzeczywistej do oporności urojonej.

$$\overline{Z}_{AK} = \varrho \,\|\, \left(\frac{1}{S} + j\frac{\omega L}{RS}\right)$$

Po rozwinięciu tego wyrażenia i dokonaniu odpowiednich przekształceń rachunkowych otrzymamy:

$$tg\,\delta = \frac{R}{\omega L}\left[1 + \frac{1}{K}\right] + \frac{L\omega}{R \cdot K} \qquad (4)$$

— K współczynnik amplifikacji lampy.

Jak widać kąt stratności lampy zależy od częstotliwości ω. Pierwszy składnik $tg\,\delta$ maleje z częstotliwością, drugi natomiast rośnie z częstotliwością. Wynika stąd, że dla pewnej częstotliwości wartość kąta stratności osiąga pewne minimum. Oznaczmy częstotliwość tę przez ω_{opt}. Łatwo sprawdzić, że wartość tej częstotliwości optymalnej jest równa:

$$\omega_{opt} = \frac{R}{L}\sqrt{K + 1}$$

albo w przybliżeniu:

$$f_{opt} = \frac{R}{2\pi L}\sqrt{K} \qquad (5)$$

Minimalna wartość kąta stratności lampy dla tej częstotliwości optymalnej jest równa:

$$tg\,\delta_{min} = \frac{2}{\sqrt{K}} \qquad (6)$$

Minimalny kąt stratności zależy, zatem od współczynnika amplifikacji lampy K. Im większy współczynnik amplifikacji lampy, tym mniejszą wartość osiąga kąt stratności lampy. Stąd wniosek: pentody, które mają duży współczynnik amplifikacji rzędu 2500, lepiej nadają się do układów reaktancyjnych niż triody.

Przy triodach, dla których K jest rzędu 25 można uzyskać w najlepszym przypadku kąt stratności około 22° ($tg\,\delta = 0{,}4$), natomiast przy pentodach dla których $K = 2500$, kąt ten redukuje się do wartości $\delta = 2°\,20'$, jest więc dziesięciokrotnie mniejszy.

Skoro wyjaśniliśmy sprawę minimalnej wartości kąta stratności, która występuje dla częstotliwości optymalnej $f_{opt} = \frac{R}{2\pi L}\sqrt{K}$, możemy zbadać, jak zmienia się kąt stratności z częstotliwością f. W tym celu należy wykreślić przebieg funkcji $tg\,\delta$ (wzór 4) w zależności od f. Ażeby jednak wykres ten był uniwersalny i mógł się stosować do wszystkich lamp, należy go nieco przekształcić, wprowadzając częstotliwość optymalną f_{opt}.

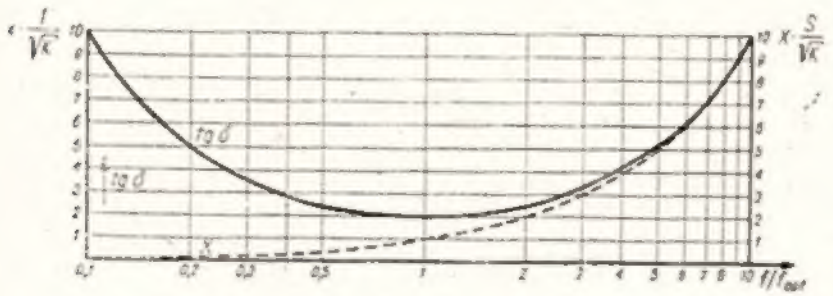
$$tg\,\delta = \frac{1}{\sqrt{K}}\left[\frac{f_{opt}}{f} + \frac{f}{f_{opt}}\right] \qquad (7)$$

Rysunek 3 przedstawia graficznie przebieg tej funkcji.

Charakter przebiegu kąta stratności δ, w zależności od częstotliwości można sobie łatwo wytłumaczyć na podstawie analizy z rys. 2. Dla małych częstotliwości f oporność indukcyjna ωL jest mała, przeważa zatem oporność rzeczywista układu, wskutek czego kąt stratności jest duży. Przy wzroście f rośnie oporność indukcyjna, wskutek czego maleje $tg\,\delta$, lampa nabiera coraz bardziej właściwość oporności indukcyjnej. Przy dalszym wzroście f oporność prawej gałęzi (rys. 2) zaczyna przewyższać oporność lewej gałęzi, wskutek czego oporność zastępcza lampy przybiera coraz bardziej charakter oporności rzeczywistej ϱ, czyli że kąt stratności znowu rośnie. Krzywa kąta stratności przebiega przez pewne minimum, które osiąga przy częstotliwości optymalnej f_{opt} określonej warunkiem (5). Minimum to — jak wynika z rys. 3 — ma jednak przebieg bardzo łagodny. Wobec tego lampa pracować będzie w optymalnych warunkach, z uwagi na minimalny kąt stratności nie tylko przy częstotliwości optymalnej f_{opt}, lecz również w sąsiedztwie tej częstotliwości w zakresie mniej więcej od $0{,}3 \cdot f_{opt}$ do $2\,f_{opt}$. Zakres ten rozciąga się na

dwie oktawy, jest więc stosunkowo szeroki. Stąd wniosek, że można z powodzeniem zastosować lampę w tym układzie jako lampę reaktancyjną, nie tylko dla jednej częstotliwości, lecz również dla całego pasma częstotliwości, np. dla pasma częstotliwości fal średnich (200 — 600 m) lub pasma częstotliwości fal długich (1000 — 2000 m),

Przy triodach, dla których K wynosi przeciętnie 25, optymalna dobroć dzielnika napięć wypada zaledwie 5. Zwiększenie dobroci ponad tę wartość spowoduje pogorszenie się warunków pracy lampy w charakterze indukcyjności przez zwiększenie kąta stratności lampy. Jest to spowodowane tym, że przy triodach oporność wewnętrzna lampy ϱ,



Rys. 3

przy czym w całym takim pasmie lampa może pracować w optymalnych warunkach.

Zakres minimalnego kąta stratności lampy zależny jest od stosunku $\frac{f}{f_{opt}}$. Stosunek ten można wyrazić nieco inaczej, wprowadzając pojęcie „dobroci" gałęzi dzielnika napięć L, R, mianowicie definiując dobroć Q, jako stosunek oporności indukcyjnej cewki ωL do oporności R, czyli:

$$Q = \frac{\omega L}{R} \qquad (8)$$

Stosunek $\frac{f}{f_{opt}}$ wyrazi się zatem następująco:

$$\frac{f}{f_{opt}} = \frac{\omega L}{R\sqrt{K}} = \frac{Q}{\sqrt{K}} \qquad (8)$$

Wprowadzenie pojęcia dobroci gałęzi dzielnika napięciowego L, R, znacznie ułatwia projektowanie układu.

W zakresie optymalnych warunków pracy lampy, a więc w zakresie od $0{,}5\ f_{opt}$ do $2\ f_{opt}$, wartości Q zawierają się w granicach:

$$0{,}5\sqrt{K} < Q < 2\sqrt{K} \qquad (9)$$

Minimum stratności lampy odpowiada wartość optymalna Q równa:

$$\boxed{Q_{opt} = \sqrt{K}} \qquad (10)$$

Dla tej wartości Q kąt stratności wynosi:

$$tg\,\delta = \frac{2}{Q_{opt}} \qquad (11)$$

która bocznikuje indukcyjność lampy, jest stosunkowo mała.

Lepiej przedstawia się sprawa z pentodami. Tutaj możemy zwiększyć dobroć gałęzi dzielnika napięć aż do optymalnej wartości: $Q = 50$ (jeżeli przyjąć $K = 2500$). Dla pentod mamy zatem:

$$\boxed{Q_{opt} = 50}$$

Najkorzystniejsze warunki pracy dla pentod będą się zawierały w granicach Q od 25 do 100.

Dla wyczerpania analizy układu lampy reaktancyjnej, jako indukcyjności zbadajmy jeszcze zakres częstotliwości, w którym lampa ma charakter indukcyjności. Jako graniczne częstotliwości możemy przyjąć te częstotliwości, dla których kąt stratności przybiera wartość 45°, czyli $tg\,\delta = 1$. Istnieją dwie takie częstotliwości graniczne: dolna f_d i górna f. Wynikają one ze wzoru 7, jeżeli założyć w tym wzorze $tg\,\delta = 1$.

Po przeprowadzeniu rachunków otrzymamy:

$$f_d = \frac{f_{opt}}{\sqrt{K}}$$

oraz

$$f_g = f_{opt}\sqrt{K} \qquad (12)$$

Dla dolnej częstotliwości granicznej dobroć dzielnika napięć odpowiada wartości $Q = 1$, natomiast dla górnej częstotliwości granicznej dobroć Q przyjmuje wartość $Q = K$.

Stosunek górnej częstotliwości granicznej do dolnej równy jest:

$$\frac{f_d}{f_g} = K \qquad (13)$$

Dla pentod stosunek ten wynosi średnio 2500.

Charakterystyczne jest to, że dolna częstotliwość graniczna f_d określona jest elementami dzielnika napięć L i R, natomiast górna częstotliwość graniczna zależy od właściwości samej lampy, mianowicie od K.

Duża rozpiętość obu częstotliwości granicznych dla pentody pozwala na stosowanie tego typu lampy jako indukcyjności, w całym nawet zakresie częstotliwości akustycznych. Przymując, np. za dolną częstotliwości graniczną $f_d = 10$ Hz, otrzymamy dla pentody: $f_g = 10\ K = 25\,000$ Hz.

Zbadajmy jeszcze, jaka jest wartość oporności indukcyjnej lampy $L'\omega$ w granicach optymalnych warunków pracy lampy.
Mamy

$$X = \omega L' = \frac{\omega L}{SR} = \frac{Q}{S} \qquad (14)$$

a więc oporność indukcyjna lampy jest Q-krotnie większa od oporności $\frac{1}{S}$. W tym prostym wzorze widać celowość wprowadzenia pojęcia dobroci dzielnika napięć Q.

Oporność zastępcza lampy X może być regulowana za pomocą S w granicach od pewnej wartości minimalnej (dla $S = S_m$) do wartości nieskończenie dużej (dla $S = 0$), czyli od $\frac{Q}{S_m}$ do ∞.

Interesuje nas minimalna wartość oporności indukcyjnej, jaką możemy uzyskać, czyli:

$$X_{min} = \frac{Q}{S_{max}}$$

W granicach optymalnych warunków pracy lampy, w których Q przybiera wartości 25 — 100, oporności indukcyjne lampy zawierają się w przedziale:

$$\frac{25}{S_m} < X < \frac{100}{S_m}$$

Dla $S_m = 2{,}5$ mA/V otrzymamy oporności indukcyjne lampy zawarte w granicach $10\,000 < X < 40\,000\ \Omega$.

Dolna graniczna wartość oporności indukcyjnej lampy zależy od wyboru Q dzielnika napięć oraz od maksymalnego nachylenia charakterystyki lampy S_m. Chcąc otrzymać możliwie małe wartości graniczne na X należy zastosować

lampy o dużym nachyleniu charakterystyki S_m albo przyjąć mniejsze wartości na dobroć Q dzielnika napięć, rezygnując z małego kąta stratności.

Mając określenie Q dla danej częstotliwości roboczej f oraz obliczone X dla danego S lampy, możemy wyznaczyć wartość zastępczej indukcyjności lampy L' ze wzoru.

$$L' = \frac{X}{2\pi f} = \frac{Q}{2\pi f S} \qquad (15)$$

Wartości oporności indukcyjnej lampy X dadzą się przedstawić graficznie w zależności od częstotliwości f, na wykresie znormalizowanym (rys. 3). Mamy mianowicie zależności następujące:

$$X = \frac{Q}{S} = \frac{Q}{\sqrt{K}} \frac{\sqrt{K}}{S} =$$

$$= \frac{\sqrt{K}}{S} \cdot \frac{f}{f_{opt}}$$

stąd:

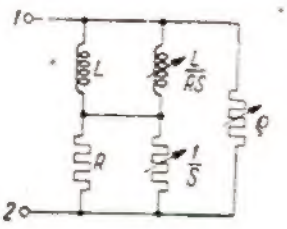
$$X \cdot \frac{S}{\sqrt{K}} = \frac{f}{f_{opt}} \qquad (16)$$

Wartości znormalizowane (16) przedstawione są na wykresie (rys. 3) linią kreskowaną. Wykres ten całkowicie określa dwójnik lampowy bierny typu A — K, w układzie przedstawionym na rys. 1. Można z niego określić dla każdych warunków pracy lampy oporność indukcyjną lampy X oraz kąt stratności $tg\,\delta$. O ile pracujemy w zakresie optymalnych warunków pracy lampy, a więc przy Q dzielnika napięć w granicach od 20 — 100, możemy pominąć w przybliżonych rachunkach kąt stratności lampy, a więc i oporność R dzielnika napięć wobec L.

Zastanówmy się jeszcze nad wyborem elementów dzielnika napięć R, L. Z wyżej przytoczonej analizy wynika, że chcąc otrzymać mały kąt stratności lampy, stosunek oporności indukcyjnej L do oporności rzeczywistej R dla danej częstotliwości roboczej f, czyli $Q = \frac{2\pi fL}{R}$ powinien być co najmniej równy 20.

Mając dany stosunek obu oporności należy jeszcze określić wielkość poszczególnych elementów dzielnika R i X.

Wybór wielkości R, a tym samym i X zależy od żądanej czułości regulacji lampy. Oporność dzielnika bocznikuje oporność lampy. Jeżeli więc wpływ dzielnika R, L ma być nieznaczny na wypadkową oporność układu, wówczas oporność dzielnika musi być znacznie większa od oporności lampy. Wypadkową oporność układu pokazuje rys. 4. Środek dzielnika napięć R, L



Rys. 4

połączony jest ze środkiem gałęzi oporności lampy zastępczej, w tym celu aby pokazać, że potencjały połączonych ze sobą punktów są te same. Wynika to z jednakowych stosunków oporności indukcyjnych do oporności rzeczywistych oby gałęzi.

Zakres regulacji wypadkowej oporności indukcyjnej układu zależy od skrajnych wartości, jakie oporność ta przybiera, gdy ujemne napięcie siatkowe lampy zmienia się od zera do $-\infty$. Gdy $U_{sy} = 0$ nachylenia charakterystyki lampy jest największe, czyli S_m.

W tym punkcie pracy lampy oporność lampy jest najmniejsza i decyduje o wypadkowej oporności układu (o ile założymy, że oporność dzielnika napięć R, L jest znacznie większa od oporności minimalnej lampy). Dla bardzo dużego ujemnego napięcia siatkowego, czyli dla $U_{sy} = \infty$ lampa jest „zatkana", tzn. że jej oporność jest nieskończenie duża. Oporność wypadkowa układu zależy od oporności dzielnika napięć R, L. Zmiana indukcyjności układu może się zatem odbywać jedynie w granicach od indukcyjności minimalnej $L' = \frac{L}{RS_m}$ podyktowanej przez lampę, do indukcyjności maksymalnej zależnej od indukcyjności dzielnika napięć L. Ażeby rozpiętość między skrajnymi wartościami indukcyjności była możliwie duża, należy tak zaprojektować dzielnik napięć R, L, aby spełniona była zależność

$$L \gg \frac{L}{RS_m} \text{ oraz } R \gg \frac{1}{S_m}$$

W praktyce wystarczy aby $R \geqslant 5 \frac{1}{S_m}$ czyli przyjmując $S_m = 2{,}5$ mA/V otrzymamy warunek $R \geqslant 5 \cdot 400 = 2000$ omów. Przyjmując jeszcze dla danej częstotliwości roboczej f, dobroć dzielnika R, L równą $Q = 25$, otrzymamy wartość żądanej indukcyjności L dzielnika ze wzoru:

$X = 2\pi \cdot fL = R \cdot Q = 2000 \cdot 25 =$
$= 50\,000$ omów,
czyli

$$L = \frac{50\,000}{2\pi f} \text{ henrów.}$$

Czułość regulacji indukcyjności zakładając, że stosujemy pentodę selektodę, a więc lampę o wykładniczej charakterystyce, oraz że spełniony jest warunek $R \gg \frac{1}{S}$, wynosi około 10% zmiany indukcyjności na jeden wolt zmiany ujemnego napięcia siatkowego lampy.

Na zakończenie należy jeszcze wspomnieć o jednym ważnym czynniku, który należy wziąć pod uwagę przy projektowaniu układów z lampą bierną, a mianowicie o wielkości napięcia zmiennego, które podczas pracy występuje na siatce sterującej lampy. Napięcie to jest określone wzorem 2. Jeżeli pominiemy wartość oporności R, w stosunku do odporności indukcyjnej L, wówczas wielkość napięcia siatkowego można wyrazić w przybliżeniu następująco:

$$U_s = U \frac{R}{j\omega L} = -j \frac{U}{Q}$$

Wielkość tego napięcia jest Q-krotnie mniejsza od napięcia przyłożonego do zacisków układu. Napięcie siatkowe U_s zależne jest zatem od wyboru Q i od wielkości napięcia zewnętrznego U. Jeżeli lampa pracuje jako zmienna indukcyjność, równolegle załączona do obwodu rezonansowego oscylatora, wówczas należy się liczyć z napięciami U dochodzącymi do kilkudziesięciu woltów, a nawet więcej. Stąd wynika również konieczność wyboru dużego Q, aby napięcie siatkowe nie osiągało zbyt dużych wartości, w przeciwnym bowiem razie lampa będzie przesterowana i wniesie duże zniekształcenia nieliniowe.

Jak z powyższej analizy wynika, wybór optymalnych warunków pracy lampy reaktancyjnej jest wynikiem szeregu kompromisów. Ogólne wskazówki są następujące:

— z uwagi na mały kąt stratności należy wybierać dobroć dzielnika napięć Q w granicach od 25 do 100. Mniejsze wartości Q dają większą czułość regulacji lampy, jednak przy wyborze Q należy uważać na to, aby napięcie siatki U_s było dostatecznie małe, ze względu na możliwość przesterowania lampy. Wybór elementów dzielnika napięć R, L zależy od maksymalnego na-

chylenia charakterystyki lamp $S_m \cdot R$ powinno być znacznie większe od $\frac{1}{S_m}$ (około 5 razy). Wartość L zależy od R i od przyjętego Q.

Układy lampy reaktancyjnej, według schematu pokazanego na rys. 1 są w praktyce rzadziej stosowane z uwagi na konieczność zastosowania dużych stosunkowo indukcyjności L. Wygodniejsze są układy, w których dzielnik napięcia składa się z oporności rzeczywistej i z pojemności. O układach tych będzie mowa w następnym artykule.

M. R.

Inż. A. KOSIARSKI SP5AY

Lampa reaktancyjna

MODULACJA częstotliwości to jeden z tematów od dłuższego już czasu omawianych na łamach czasopism radiotechnicznych. Ponieważ w naszym miesięczniku zagadnienie to nie było jeszcze wyczerpująco naświetlone, postaramy się lukę tę wypełnić, wysuwając na początek rozważania o lampie reaktancyjnej.

Wybrano ten temat na początek dlatego, że lampa reaktancyjna jest jednym z ważniejszych ogniw układów FM, w których wykorzystuje się ją jako modulator fazy lub częstotliwości.

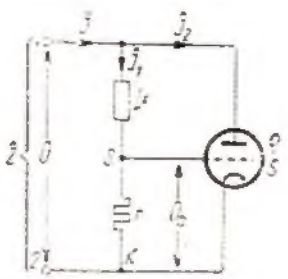
Pod nazwą „lampa reaktancyjna" rozumiemy układ lampowy, który załączony do zacisków rezonansowego obwodu generatora samowzbudnego wnosi do niego oporność urojoną: pojemnościową lub indukcyjną, stanowiąc dla generatora obciążenie bezwatowe. W lampie reaktancyjnej napięcie między anodą i katodą, w stosunku do napięcia między siatką i katodą przesunięte jest prawie o 90°. Wskutek tego również i prąd anodowy lampy przesunięty jest o ten sam kąt w stosunku do napięcia anodowego. Lampa zachowuje się, więc jak oporność urojona.

W technice fal ultrakrótkich lampa reaktancyjna jest wykorzystana m. in. do stabilizacji częstotliwości. W odbiornikach wysokiej klasy lampa ta bywa stosowana do automatycznego dostrajania odbiornika, korygując je na drodze elektrycznej lub do regulacji szerokości odbieranej wstęgi częstotliwości. W tym ostatnim przypadku wpływa ona na indukcyjność lub pojemność sprzęgającą obwody pośredniej częstotliwości. Innym zastosowaniem lampy reaktancyjnej jest zdalne strojenie za jej pomocą obwodów wielkiej i ultrawielkiej częstotliwości. Może to być np. zdalne dostrajanie umieszczonego na dachu nadajnika lub odbiornika UKF.

Lampa ta czasem bywa stosowana jako oporność o charakterze oporności indukcyjnej lub pojemnościowej o przeciwnym znaku (oporność indukcyjna nie wzrasta z częstotliwością, lecz maleje).

OPORNOŚĆ UROJONA W GAŁĘZI SIATKA — KATODA

Dla lepszego poznania zjawisk zachodzących w obwodach lampy reaktancyjnej wyprowadzimy kilka zasadniczych wzorów, a do rozważań ogólnych posłużymy się schematem z rys. 1. Przedstawia on uproszczony układ



Rys. 1.

lampy reaktancyjnej i elementów sprzęgających, bez (nieistotnych dla obliczeń) źródeł zasilania i lampy generatora.

Obliczmy oporność $\hat{Z}$, jaką układ przedstawia między zaciskami 1 i 2. Na podstawie pierwszego prawa Kirchoffa można napisać:

$$\hat{I} = \hat{I}_1 + \hat{I}_2$$

przy czym prądy w poszczególnych gałęziach układu będą miały wartość:

$$\hat{I}_1 = \frac{\hat{U}}{r + jx}$$

$$\hat{I}_2 = S \cdot \hat{U}_s + \frac{\hat{U}}{\varrho}$$

Napięcie sterujące siatkę lampy jest równe:

$$\hat{U}_s = \frac{\hat{U} \cdot jx}{r + jx} \qquad (1)$$

Oporność całkowita układu między zaciskami 1 i 2 wyniesie:

$$\hat{Z} = \frac{\hat{U}}{\hat{I}} = \frac{\hat{U}}{\hat{I}_1 + \hat{I}_2} = \frac{\hat{U}}{\frac{\hat{U}}{r + jx} + S \cdot \hat{U}_s + \frac{\hat{U}}{\varrho}} \qquad (2)$$

po przekształceniu i uwzględnieniu (1) otrzymamy:

$$\hat{Z} = \frac{\varrho\,[r\,(\varrho + r) + x^2\,(S \cdot \varrho + 1)]}{(\varrho + r)^2 + x^2\,(S\,\varrho + 1)^2} + j\,\frac{x\,\varrho^2\,(1 + S\,r)}{(\varrho + r)^2 + x^2\,(S \cdot \varrho + 1)^2} = Z = R + jx$$

Z wyrażenia tego widać, że całkowita oporność wnoszona przez układ lampowy składa się z części rzeczywistej R i urojonej X.

Jeżeli oporność rzeczywista będzie znacznie mniejsza od urojonej, czyli $R \ll X$, to wtedy:

$$tg\,\varphi = \frac{X}{R} \to \infty$$

a wobec tego $\varphi = \to 90°$

— φ oznacza kąt przesunięcia fazowego między napięciem anodowym $\hat{U}$, a prądem $\hat{I}$ płynącym przez układ lampy reaktancyjnej. Im będzie bliższy 90° kąt φ, tym mniejszą moc rzeczywistą będzie pobierać z generatora lampa reaktancyjna (będzie go mniej obciążać), gdyż $P = U\,I\cos\varphi \to 0$.

Jeżeli zastosować lampę o dużej oporności wewnętrznej („ϱ" powyżej 0,5 MΩ) — pentodę lub heksodę wielkiej częstotliwości, posiadającą nachylenie charakterystyki dostatecznie duże, praktycznie S większe niż 2 mA/V, to wzór na $\hat{Z}$ można uprościć. Przybierze on postać następującą:

$$\hat{Z} = \frac{1}{S} - j\,\frac{r}{X \cdot S} = R - jX$$

Można tak dobrać elementy układu r, X, aby:

$$\frac{1}{S} \ll \frac{r}{X\,S}$$

Można wówczas pominąć

$$\frac{1}{S} \text{ wobec } \frac{r}{xS}$$

W przybliżeniu można zatem napisać:

$$\dot{Z} \cong -j\frac{r}{x \cdot S} = -jX$$

gdzie $$X = \frac{r}{x \cdot S}$$

Znak minus przed wyrażeniem oznacza, że załączona między siatkę i katodę lampy indukcyjność powoduje powstanie pojemnościowego obciążenia dla generatora, natomiast wprowadzenie pojemności do obwodu siatkowego lampy reaktancyjnej czyni z niej indukcyjność.

Mogą zaistnieć dwa przypadki:

— w obwodzie siatkowym włączona jest indukcyjność, czyli: $x = \omega L$, wówczas

$$X = \frac{r}{x \cdot S} = \frac{r}{\omega L \, S} = \frac{1}{\omega C_r}$$

gdzie $$C_r = \frac{L \cdot S}{r}$$

przedstawia pojemność wnoszoną przez lampę reaktancyjną,

— w obwodzie siatkowym włączona jest pojemność, czyli:

$$x = \frac{1}{\omega C}, \text{ wówczas } X = \frac{r}{x \, S} =$$

$$= \frac{\omega \, rC}{S} = \omega L_r$$

gdzie $L_r = \frac{r \cdot C}{S}$ przedstawia indukcyjność wnoszoną przez lampę reaktancyjną.

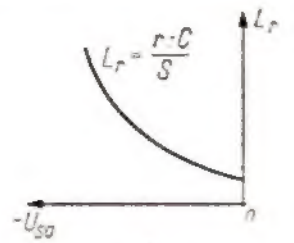
Do wzorów należy podstawić:

r — w omach (Ω)
L — w Henrach (H)
C — w Faradach (F)
S — Ampery/Volty (A/V)

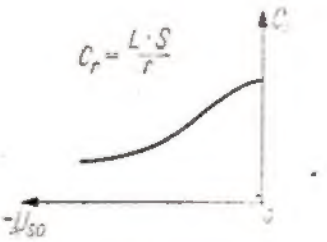
W praktyce wartość r, C i L są stałe, natomiast może się zmieniać nachylenie charakterystyki lampy S. Zmieniając S za pomocą ujemnego napięcia siatkowego można otrzymać różne indukcyjności (L_r) i pojemności (C_r) wnoszone przez lampę reaktancyjną.

Rysunki 2 i 3 wskazują zależność wnoszonej przez lampę reaktancyjną indukcyjności i pojemności od napięcia ujemnego przyłożonego do siatki sterującej lampy.

W praktyce bardzo często wykorzystuje się pojemność wejściową lampy,



Rys. 2.

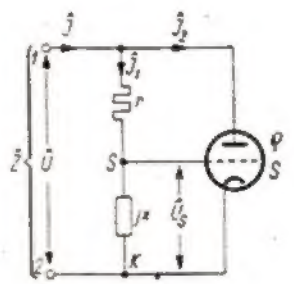


Rys. 3.

która wraz z pojemnością montażu może być dostatecznie duża dla uzyskania poprawnej pracy lampy jako indukcyjności, zwłaszcza gdy zastosuje się lampę o dużym S, np. 6SG7. Szczególnie dobrze pracują w tych układach lampy o charakterystykach eksponencjalnych (selektody); mogą to być zarówno pentody, jak i heksody lub heptody.

OPORNOŚĆ UROJONA MIĘDZY ANODĄ I SIATKĄ

Postępując analogicznie, jak poprzednio można wyznaczyć oporność wypadkową wnoszoną przez układ przedstawiony na rys. 4, w którym oporność urojona znajduje się w gałęzi anoda — siatka.



Rys. 4

Oporność ta ma następującą wartość przybliżoną:

$$\dot{Z} = j\frac{x}{r \, S} = jX; \qquad X = \frac{x}{r \cdot S}$$

Również i w tym układzie mogą zaistnieć dwa przypadki:

— między anodą i siatką włączona jest indukcyjność czyli:

$$x = \omega L, \text{ wówczas } X = \frac{x}{r \cdot S} =$$

$$= \frac{\omega L}{r S} = \omega L_r$$

gdzie $$L_r = \frac{L}{r \cdot S}$$

przedstawia indukcyjność wnoszoną przez lampę reaktancyjną,

— między anodą i siatką włączona jest pojemność, czyli:

$$x = \frac{1}{\omega C}; \text{ wówczas } X = \frac{x}{r \cdot S} =$$

$$= \frac{1}{\omega \, rS \, C} = \frac{1}{\omega \, C_r}$$

gdzie $$C_r = \frac{1}{r \cdot S \cdot C}$$

przedstawia pojemność wnoszoną przez lampę reaktancyjną.

Na podstawie podanych wzorów można wyprowadzić wniosek:

— gdy między anodą i siatką włączona jest pojemność — lampa reaktancyjna przedstawia pojemność,

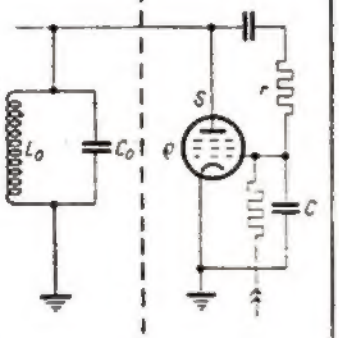
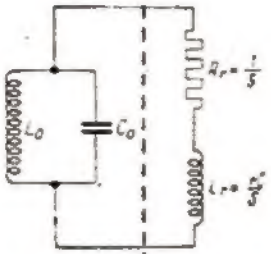
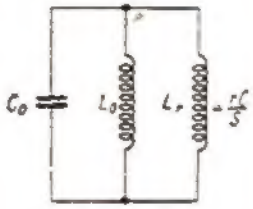
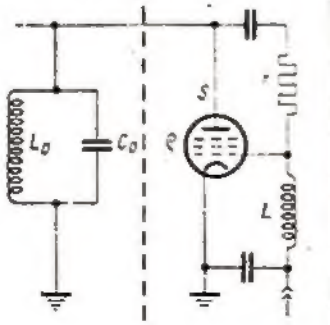
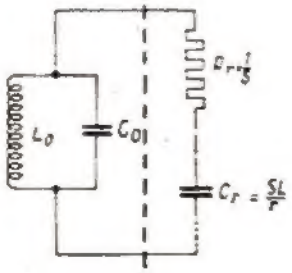
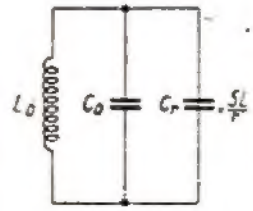
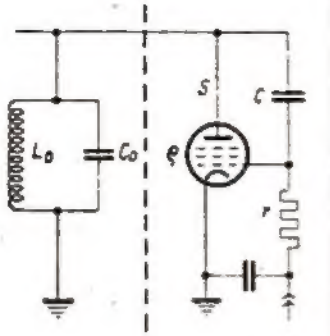
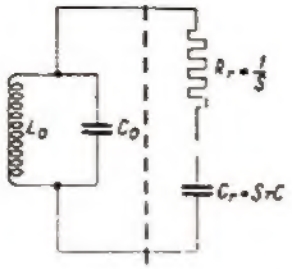
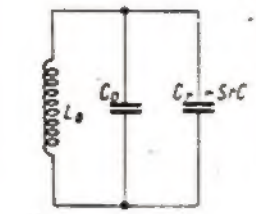
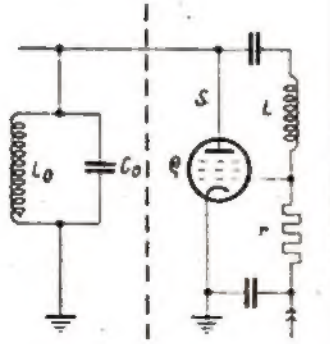
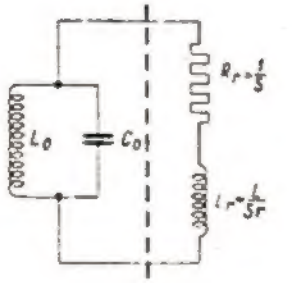
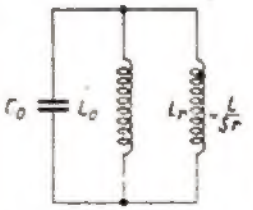
— gdy między anodą i siatką włączona jest indukcyjność — lampa reaktancyjna przedstawia indukcyjność.

Należy dla jasności stwierdzić, że w praktyce występuje pewna składowa rzeczywista powodująca, że lampa reaktancyjna obciąża nieco układ generacyjny (we wzorach pominęliśmy $\frac{1}{S}$). Nie łatwo jest w sposób prosty osiągnąć w lampie reaktancyjnej przesunięcia fazy wynoszące 90°.

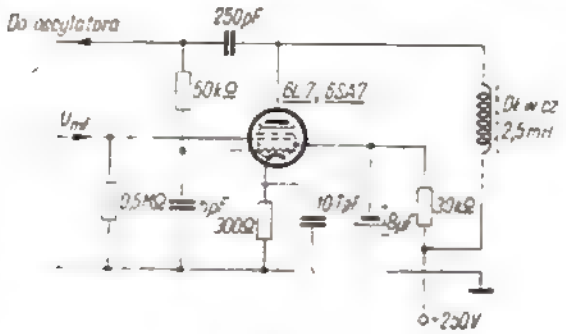
UKŁADY PRAKTYCZNE

Jak wykazały wielokrotnie przeprowadzane próby łączności krótkofalowej — bardzo dobre wyniki zapewnia stosowanie wąskowstęgowej modulacji częstotliwości (NBFM) o dewiacji nie przekraczającej ± 3 kHz (większej dewiacji nie można stosować w urządzeniach radioamatorskich, gdyż zbyt dużo miejsca zajmie się w „eterze"). System FM pozwala na bardzo ekonomiczne wykorzystanie stacji; za pomocą napięciowego modulatora FM, którym jest lampa reaktancyjna, można łatwo wymodulować nadajnik, nawet bardzo dużej mocy.

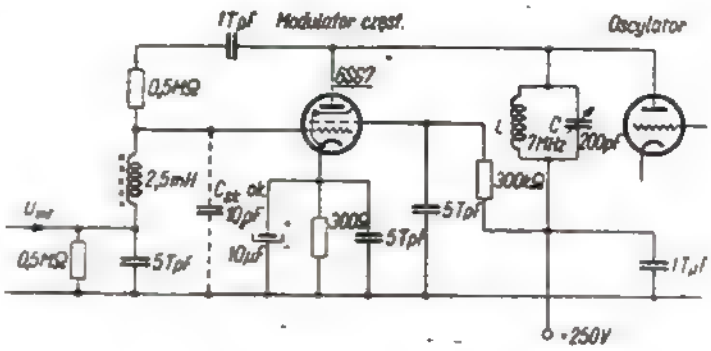
Zestawienie podstawowych układów z lampą reaktancyjną

Schemat		Schemat zastępczy		Dalsze uproszczenie schem	Przyrost częst. Δf spowodowany zał. lampy reak.
Obwód oscylatora	Lampa reaktancyjna	Obwód oscylatora	Lampa reaktancyjna	jeśli $r \gg \frac{1}{\omega C}$	jeśli $\frac{L_o}{L_r} \ll 1$
					$\Delta f \approx \frac{1}{2} f_o \frac{L_o}{L_r}$ lub $\Delta f \approx \frac{1}{2} f_o S L_o$
				jeśli $r \gg \omega L$ 	jeśli $\frac{C_r}{C_o} \ll 1$ $\Delta f \approx -\frac{1}{2} f_o \frac{C_r}{C_o}$ lub $\Delta f \approx -\frac{1}{2} f_o \frac{S L}{r C_o}$
				jeśli $\frac{1}{\omega C} \gg r$ 	jeśli $\frac{C_r}{C_o} \ll 1$ $\Delta f \approx -\frac{1}{2} f_o \frac{C_r}{C_o}$ lub $\Delta f \approx -\frac{1}{2} f_o \frac{S r C}{C_o}$
				jeśli $\omega L \gg r$ 	jeśli $\frac{L_o}{L_r} \ll 1$ $\Delta f \approx \frac{1}{2} f_o \frac{L_o}{L_r}$ lub $\Delta f \approx \frac{1}{2} f_o \frac{S r L_o}{L_r}$

Rysunki 5, 6 i 7 przedstawiają schematy popularnych modulatorów częstotliwosci na lampach 6SG7 (6K4) i 6L7 lub 6SA7, pracujących jako regulowane indukcyjności. Na siatkę sterującą lub na trzecią siatkę lampy przykłada się napięcie modulujące U_{mf} — małej częstotliwości.



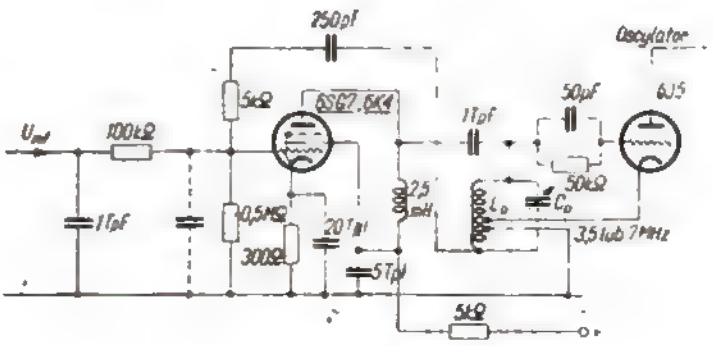
Rys. 5



Rys. 6

Szczególnie w tym systemie modulacji należy dbać o to, aby wzmacniacze małej częstotliwości nie powodowały dużej dewiacji. Przy dewiacji małej nie przekraczającej ± 3 kHz, występują oprócz fali nośnej głównie dwie boczne wstęgi modulacyjne o amplitudzie prawie o połowę mniejszej od fali nośnej, tak jak i przy modulacji amplitudy. Wzmacniacze modulacyjne powinny przenosić pasmo jedynie od 100 Hz do 3 kHz.

Lampa reaktancyjna współpracuje najczęściej z oscylatorem drgającym na częstotliwości 3,5 lub 7 MHz. Przy powielaniu częstotliwości należy wziąć pod uwagę, że powielając w następnych stopniach częstotliwość oscylatora powiększamy również i wielkość dewiacji o krotność powielania. To też, aby na wyjściu nadajnika nie przekraczać dopuszczalnej dewiacji (± 3 kHz), nie można sterować lampy reaktancyjnej zbyt dużymi napięciami małej częstotliwości. Napięcie małej częstotliwości sterujące lampę reaktancyjną nie przekracza zwykle 1,5 V. Im większa wypada krotność powielania, tym mniejszego potrzeba napięcia modulacyjnego.



Rys. 7

Na str. 8 pokazane są warianty układów z lampą reaktancyjną i ich uproszczone schematy zastępcze.

KOMUNIKAT

Dnia 23 lutego 1956 r. w Zarządzie Głównym Ligi Przyjaciół Żołnierza odbyła się narada przedstawicieli aktywu ruchu radioamatorskiego z kierownictwem Zarządu Głównego LPŻ w sprawie uregulowania zasad organizacyjnych i działalności radioamatorstwa w Polsce.

W wyniku narady postanowiono:

— przeorganizować istniejące dotychczas kluby łączności w kluby radiowe;

— powierzyć kierownictwo pracami klubów radiowych radom klubów, wybieranym przez walne zgromadzenia członków klubów. Zwierzchnie kierownictwo pracami klubów należeć będzie do Naczelnej Rady Klubów Radiowych, składającej się z delegatów poszczególnych klubów;

— zwołać ogólnopolski zjazd delegatów ruchu radioamatorskiego na dzień 18 marca 1956 w Warszawie, w celu przedyskutowania i zatwierdzenia projektu regulaminu klubów.

Opracowanie ostatecznego tekstu projektu regulaminu klubów radiowych i zorganizowanie zjazdu przedstawicieli radioamatorów Zarząd Główny LPŻ powierzył komisji w składzie: ob. ob. Anatol Jegliński — przewodniczący oraz Michał Dmitrzak, Stanisław Grzyb, Henryk Lutyński, Wojciech Nietyksza i Wacław Ponikowski — członkowie.

KAMIL W. ETTINGER SP7-008

KOMUNIKACJA RADIOWĄ W ŚWIETLE TEORII INFORMACJI

BURZLIWY rozwój wielu gałęzi nauki i techniki w ostatnim dwudziestoleciu, a w szczególności techniki komunikacji, powstanie elektronowych maszyn liczących, zastosowanie nowych, precyzyjnych metod badawczych w medycynie i fizjologii, doprowadziły do tworzenia śmiałych, lecz płodnych w wyniki uogólnień spajających odległe na pozór dziedziny wiedzy. Takim uogólnieniem jest powstała ok. 1948 r. cybernetyka. Autor pierwszej publikacji z tej dziedziny, N. Wiener, nazwał ją nauką o sterowaniu i łączności. Cybernetyka rozpatruje procesy zachodzące w elektronowych maszynach liczących i w systemie nerwowym, bada zagadnienia transmisji sygnałów w różnych ośrodkach, zajmuje się zagadnieniami fizjologii zmysłów, analizuje pracę regulatorów samoczynnych (serwomechanizmów). Cybernetyka abstrahuje od konkretnych, szczegółowych warunków badanego procesu, stara się wykryć ogólne prawa rządzące daną dziedziną zjawisk, formułując te prawa w postaci matematycznej. Dzięki teoretycznemu poparciu cybernetyki wydaje się dziś, że procesy wzrokowe i telewizja mają wiele cech wspólnych — tu i tam zachodzi analiza, wybieranie poszczególnych elementów obrazu. Przyjęcie tej hipotezy potwierdzone zostało licznymi badaniami, które wykazały, że widziany obraz nie jest jednocześnie odbierany w całości.

Działanie elektronowych maszyn liczących w ogólnych zarysach przypomina pracę systemu nerwowego. Te same ogólne prawa rządzą procesami i tu i tam. Nawet znane z nauki o drganiach pojęcie sprzężenia zwrotnego ma swój odpowiednik w fizjologii.

Jedną z dziedzin cybernetyki jest teoria informacji, zwana również statystyczną teorią komunikacji. Teoria informacji rozpatruje procesy towarzyszące przesyłaniu informacji, abstrahując od ośrodka i fizycznej charakterystyki urządzeń przesyłowych.

Rozpatrywane poniżej pojęcia i zjawiska traktowane będą głównie z „elektrycznego" punktu widzenia, jakkolwiek mogą się równie dobrze odnosić do biegu sygnałów w nerwach itp.

Teoria informacji rozwinęła się po roku 1948 jako twórcze uogólnienie prac Hartleya (1928 r.) i Kotelnikowa (1933 r.) dokonane przez Shannona i Weavera. Zadaniem teorii informacji jest wskazanie optymalnych sposobów transmisji z punktu widzenia największej wydajności i największej odporności na zakłócenia. O ile w poprzednich okresach czasu takie poszukiwania odbywały się niesystematycznie, o tyle obecnie teoria informacji stanowi niezawodny sprawdzian i wskazuje na metody obliczeniowe. Warto przypomnieć tu sławną dyskusję o modulacji częstotliwości z lat dwudziestych, która sugerowała niezwykłe właściwości FM wobec AM; właściwości te pozostawały w jawnej sprzeczności ze znanymi dzisiaj prawami komunikacji i obalone zostały dopiero po wielu latach.

POJĘCIA PODSTAWOWE

Przekazywanie informacji może odbywać się w różnorodny sposób. Napisany list, audycja radiowa, depesza, wskazania przyrządów pomiarowych zawierają w sobie informację. Ta informacja za każdym razem jest inna. Pojęcie informacji łączymy zazwyczaj z jej treścią, bo w życiu codziennym ta treść jest najważniejsza. Ale jak znaleźć wspólny mianownik dla takich informacji, jak $2 \times 2 = 4$ i „Królowa Bona umarła"?

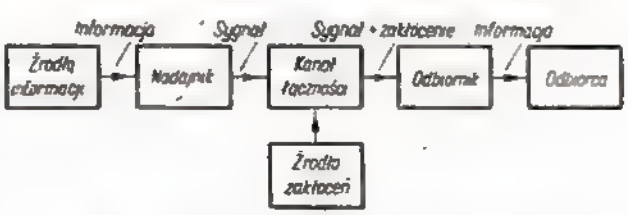
By móc rozpatrywać procesy towarzyszące przesyłaniu informacji, by móc „zmatematyzować" pojęcie informacji musimy uniezależnić się od jej treści. Ten drastyczny krok jest jedynym rozsądnym wyjściem z sytuacji. Zresztą znamy i inne pojęcia abstrakcyjne; jednym z obiektów ekonomii jest praca. Analizując pojęcia z nią związane nie zastanawiamy się o jaką pracę nam chodzi — zegarmistrza czy piekarza. Urzędy pocztowe od dawna wpadły na ten pomysł, uzależniając opłatę za telegram od ilości słów niezależnie od tego, czy zawierają one życzenia imieninowe, czy wiadomość o śmierci najbliższych. W dalszej części artykułu zapoznamy się z określeniem jednostki informacji. Samo pojęcie informacji, uznawane zazwyczaj za pierwotne i intuicyjnie jasne, nie definiuje, określa jednak pojęcie „ilości informacji".

Informację przesyłamy w postaci sygnału. Zamiana informacji na sygnał dokonuje się w nadajniku (terminu tego używamy tu w znaczeniu o wiele ogólniejszym, niż czyni się to zazwyczaj w technice). Proces zamiany informacji na sygnał można podzielić na 3 etapy: przetworzenie, zakodowanie i modulację.

W rozpatrywanych przez nas przypadkach przetworzeniem nazwiemy proces zmiany „informacji nieelektrycznej" na „elektryczną". Na przykład mikrofon przetwarza zmiany parametrów padającej nań fali dźwiękowej (ciśnienie lub prędkość) na zmiany parametrów prądu elektrycznego. Zakodowanie jest to proces w którym „elektryczną informację" poddajemy pewnym operacjom, np. zamieniamy sygnał m. cz. w ciąg impulsów telefonii impulsowej. Modulacją nazwiemy oddziaływanie przetworzonym i ewentualnie zakodowanym sygnałem na pewien parametr nośnika sygnału, np. na amplitudę, częstotliwość lub fazę fali nośnej.

Przetworzenie, kodowanie i modulacja mają wiele cech wspólnych. W pewnych systemach nie możemy tych trzech elementów oddzielić, np. w telefonii naturalnej mikrofon spełnia jednocześnie rolę przetwornika i modulatora. W telegrafii Morsego prądem stałym kluez telegraficzny (+ człowiek!) spełnia te trzy role jednocześnie.

Sygnał przesyłany jest kanałem łączności (lub krótko kanałem), który nie jest równoznaczny z linią łączności. W pewnych przypadkach jedna linia łączności służy do przesyłania sygnałów 1 kanału, np. w radiofonii, w innych natomiast — jedna linia łączności może zawierać szereg kanałów, np. w telefonii wielokrotnej. W czasie, gdy sygnał jest przesyłany linią działają na niego zakłócenia, które zostają



Rys. 1. Ogólny schemat systemu łączności

wraz z sygnałem odebrane przez odbiornik (rys. 1). Odbiornik w zasadzie spełnia funkcje odwrotne do tych, które wykonywał nadajnik — demoduluje sygnał, rozkodowuje go i ewentualnie zamienia na „informację nieelektryczną". Funkcje te w zależności od rozwiązania schematowego mogą być wypełniane oddzielnie lub jednocześnie.

Informacja przeznaczona do nadania może mieć charakter ciągły lub nieciągły. Charakter ciągły, ma np. kształt krzywej napięcia obrazujący dźwięk, sygnał telewizyjny itd.; nieciągły charakter mają informacje oparte na telegrafowaniu tekstów, informacja odbierana przez odbiornik radarowy itp.

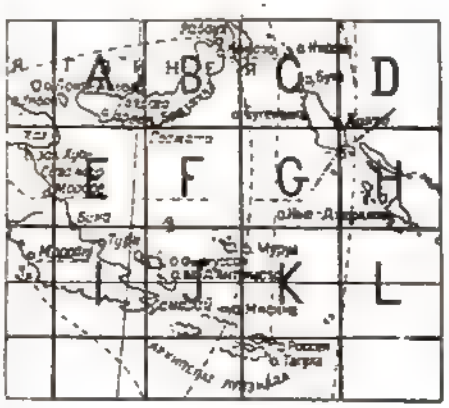
Okazuje się, że jeden i drugi rodzaj informacji nie różni się zasadniczo od siebie. Istotnie — zarówno jeden, jak i drugi możemy nadać odpowiednim kodem. Dla informacji nieciągłej sprawa jest prosta: na przykład każdej literze nadawanego tekstu przypisujemy pewien symbol kodu składającej się z pewnej ilości impulsów. W zależności od tego, ile różnych liter i znaków zawiera alfabet którym się posługujemy, tyle musimy mieć elementów kodu. Ale, jak nadać informację składającą się z przebiegu ciągłego pewnej wielkości, którą chcemy przenieść?

Tutaj przychodzi nam z pomocą niedoskonałość zmysłów odbiorcy (w szczególnym przypadku człowieka). Teoretycznie przekazanie informacji ciągłej równoznaczne jest z podaniem nieskończonej ilości wartości nadawanej funkcji. Nie jest to jednak konieczne, ponieważ odbiorca nie jest zdolny rozróżniać dowolnie małych zmian sygnału. Ograniczona zdolność rozdzielcza oka ludzkiego (zadowalamy się przecież siatkową kliszą drukarską i obrazem telewizyjnym złożonym z ograniczonej ilości punktów), ograniczona wskutek tarcia w łożyskach czułość serwomechanizmu, ograniczony zakres częstotliwości, na które reagują zmysły czy mechanizmy — pozwala zawsze ograniczyć się do skończonej ilości wartości przekazywanej funkcji, choćby nawet bardzo dużej. Zamiast przekazywać widmo częstotliwości sięgające w nieskończoność — nadajemy widmo ograniczone, co na podstawie twierdzenia Kotelnikowa jest równoważne nadaniu skończonej ilości znaków; wystarczy np. nadać skończoną ilość wartości chwilowych lub skończoną ilość współczynników rozwinięcia na szereg Fouriera danej funkcji. Każdej takiej wartości chwilowej lub każdemu współczynnikowi można przypisać odpowiedni symbol kodu. Zatem zarówno informacja ciągła jak i nieciągła może być przekazana w postaci łańcucha znaków kodowych, np. impulsów o różnych wielkościach.

Posiadając umówiony kod składający się z określonej ilości elementów możemy z nich składać informacje, tak jak z liter alfabetu składamy tekst telegramu. Przekazywanie informacji łączy się więc z dokonywaniem wyboru pewnych elementów z ich zbioru. Nasuwa się pytanie: jaki jest związek między ilością elementów w kodzie, a ilością informacji, którą uzyskujemy dowiadując się, że został przekazany dany element kodu. Posłużymy się w tym celu następującym przykładem: dysponujemy z jednej strony mapą podzieloną siatką współrzędnych na kwadraty, z drugiej strony kodem, którego elementami są litery od *A* do *L*. Chcemy określić swoje położenie, lecz możemy przekazać tylko literę kwadratu, w którym się znajdujemy. Jeżeli przyjmiemy, że znalezienie się w którymkolwiek z kwadratów jest równie prawdopodobne, ze wzrostem ilości kwadratów, rośnie ilość informacji zawarta w stwierdzeniu — „Znajdujemy się w kwadracie *K*" (rys. 2). Uogólniając otrzymujemy twierdzenie — „Im więcej równie prawdopodobnych elementów kodu, tym więcej informacji zawiera wskazanie jednego z nich".

Teraz możemy już zacząć mierzyć ilość informacji. Wyobraźmy sobie kod składający się z *m* różnych elementów. Przekazując informację dokonujemy każdorazowo wyboru jednego z elementów tego kodu, powtarzając to *n* razy. Różnych informacji uzyskiwanych przez n-krotne wybieranie ze zbioru *m* elementów możemy otrzymać:

$$N = m^n \qquad (1)$$



Rys. 2. Im mniejsze będą kwadraty, na które podzielimy mapę, tym dokładniej określi nasze położenie wiadomość, że jesteśmy w kwadracie np. K

Już z poprzednich rozważań wiemy, że im więcej jest możliwych informacji, tym więcej „ilości informacji" przypada na każdą z nich. Wobec tego liczbę *N* można przyjąć za ilość informacji zawartej w *n* elementach kodu *m* stopniowego (zauważmy, że od treści informacji uwolniliśmy się zupełnie!).

Tę samą ilość informacji możemy przekazać również innym kodem, np. dwustopniowym zawierającym tylko dwa elementy, np. 1 i 0. Przesłanie jednego z elementów powyższego kodu oznacza wybór jednej z dwóch możliwości, mianowicie „tak" albo „nie". Kodem dwustopniowym posługujemy się, np. w telegrafii. Przesyłając kolejno elementy kodu dwustopniowego, czyli dwójkowego możemy przesłać dowolną ilość informacji. Systemem dwójkowym możemy przedstawić każdą dowolną liczbę (patrz art. pt. „Dziesiątki czy dwójki", RADIOAMATOR nr. 9/1953).

Przesyłając kolejno dwa elementy kodu dwójkowego możemy dokonać wyboru jednej z 2^2, czyli z czterech możliwości. Ogólnie: ilość informacji przesłanych za pomocą *I* kolejnych elementów 1 lub 0 jest równa:

$$N = 2^I \qquad (2)$$

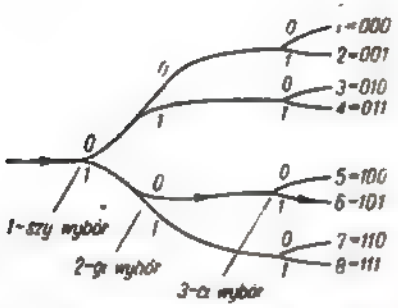
Ilość informacji *N* możemy wyrazić liczbą *I*, czyli liczbą potrzebnych do przesłania elementów kodu dwójkowego. Ze wzoru 2 otrzymamy:

$$I = \log_2 N \qquad (3)$$

Liczba *I* wyraża ilość informacji w tak zwanych „bit'ach", czyli jednostkach informacji. Jak z tego wynika — 1 bit (binary digit — jednostka układu dwójkowego) odpowiada jednemu elementowi kodu dwójkowego.

Równość (3) zilustrujemy na przykładzie. Rys. 3 przedstawia — powiedzmy — rozgałęzione tory kolejowe. Chcemy przekazać informację, że pociąg wjechał na tor 6. Całkowita liczba torów wynosi np. 8. Do przekazania powyższej informacji możemy posługiwać się kodem 8-stopniowym lub najprostszym 2-stopniowym. W przypadku kodu o 8 elementach (zawierającym cyfry od 1 do 8) wystarczy przekazać jeden tylko element, mianowicie 6 (np. prąd o 6 amperach). W przypadku zaś kodu 2-stopniowego koniecz-

ne jest przekazanie 3 elementów, mianowicie 1, 0, 1 (3 jednostki informacji albo 3 bit).



Rys. 3. Oznaczając przez 0 jazdę w lewo, przez 1 jazdę w prawo — informację o wjeździe na tor 6 zapiszemy 101

W powyższym przypadku należy dokonać wyboru jednej z 8 możliwości, czyli przekazać jedną z 8 możliwych informacji, a zatem liczba możliwych informacji $N = 8$. Wobec tego w myśl wzoru 3

$$I = \log_2 8 = 3 \text{ bit} \qquad (4)$$

Ogólnie biorąc n-elementów kodu m-stopniowego zawiera w myśl (1) i (3) jednostek informacji:

$$I = n \cdot \log_2 m \qquad (5)$$

Inny przykład: alfabet zawiera np. 32 różnych elementów (litery i znaki pisarskie). Przesłanie jednego z 32 różnych elementów ($N = 32$) wymaga wobec tego:

$$I = \log_2 32 = 5$$

czyli 5 jednostek informacji.

Obecnie wrócimy do formy, w której przesyłamy informację, tj. do sygnału. Jak to się później okaże — najwygodniej jest charakteryzować sygnał przez trzy wielkości:

— czas trwania T
— moc sygnału D
— szerokość widma F

Czas trwania sygnału łączy się bezpośrednio z wykorzystaniem kanału, i z tego względu jest ważnym czynnikiem eksploatacyjnym. Wprawdzie przesyłanie energii nie jest przenoszeniem sygnału (bo np. prąd stały w linii sygnału nie niesie), ale do przekazania sygnału potrzebna jest pewna energia uzależniona od stosunku sygnału do szumu. Proste doświadczenie uczy, że moc stacji jest jednym z istotnych czynników — gdyby nie istniały zakłócenia (a wśród nich i ruchy Browna) możnaby prowadzić komunikację dowolnie małą mocą. Konieczność liczenia się z tłem szumów zmusza nas do sprecyzowania wielkości mocy. Moce przeważnie porównujemy w jednostkach logarytmicznych, w belach czy neperach. W podobny sposób oznaczać będziemy moc sygnału przymując jako poziom odniesienia poziom szumów. Moc sygnałów wyrazi się więc wzorem:

$$D = \log_2 \frac{P_s}{P_{sz}} \qquad (6)$$

Pozostaje do określenia szerokość wstęgi przesyłanej. Rozpatrzmy przypadek najprostszy, gdy posługujemy się dwójkowym systemem liczenia, tzn., gdy nadawanemu sygnałowi można przypisać tylko dwie wartości 1 i 0 (prąd—przerwa). Tworzy się wówczas ciąg impulsów (rys. 4). Ponieważ kod

Rys. 4. Informacja przekazywana dwójkowym systemem

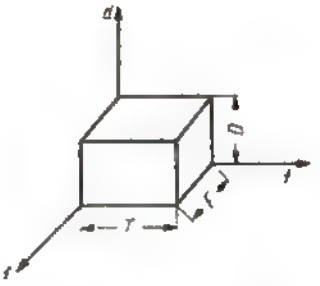
możemy tak zbudować, by 0 i 1 były równie prawdopodobne, częstotliwość impulsów waha się od wartości maksymalnej, gdy kolejno następują po sobie 0 i 1 do zera, gdy następuje długi ciąg impulsów jednej biegunowości (czyli utrzymuje się jeden poziom sygnału). Oczywiście, gdyby przesyłano tylko ciąg impulsów 0,10101.. lub jednej biegunowości np. 1111111111 — żadna informacja nie byłaby przesyłana, gdyż sygnał taki możnaby wytworzyć samemu na stacji odbiorczej.

Nadawane znaki nie muszą być prostokątne — można zredukować je do sinusoidy (np. filtrem dolnoprzepustowym), a pierwotny kształt odtworzyć po stronie odbiorczej. Wówczas na dwa impulsy 01 przypadnie jeden okres prądu zmiennego. Ponieważ w przyjętym przez nas układzie dwójkowym jeden impuls zawiera 1 bit informacji, dla nadawania informacji z prędkością 2 bit/sekundę potrzeba wstęgi częstotliwości 1 Hz.

Trzy parametry sygnału T, D, F opisują go nam w sposób zupełnie wystarczający. Bardzo dogodnie jest przedstawić je w trójwymiarowym układzie współrzędnych t, d, f (rys. 5). W takim układzie współrzędnych wyobrażeniem sygnału będzie prostopadłościan o wymiarach T, D, F. Iloczyn

$$V = T \cdot D \cdot F$$

nazywamy objętością sygnału. Odpowiada on objętości prostopadłościanu z rys. 5.



Rys. 5. Objętość sygnału we współrzędnych f, t, d

Sygnały możemy poddać różnym przekształceniom i przesunięciom. Oto niektóre z nich. Możemy audycję nagrać na płycie z pewną prędkością zapisu. Niech jej widmo zawiera się w granicach $0 \div f$. Jeśli tę audycję odtworzymy z inną prędkością, np. 2 razy większą, wówczas czas odtwarzania będzie dwa razy krótszy niż nagrywania — ale i dwa razy zwiększy się górna częstotliwość nadawana, i — co za tym idzie — dwukrotnie rozszerzy się widmo częstotliwości. Zmianie parametru T towarzyszy w tym przypadku zmiana parametru F. Można dokonać przekształceń, w których wzięłyby udział parametry D i T. Odnosi się to do tzw. kumulacyjnych metod odbioru, w których odbieramy sygnały nawet poniżej poziomu szumów, stosując odpowiednio dłuższy czas przesyłania.

Przesunięcia możliwe są wzdłuż wszystkich osi. Przesunięcie wzdłuż osi t oznacza opóźnienie sygnału, przesunięcie wzdłuż osi d odpowiada wzmocnieniu lub osłabieniu, przesunięcie wzdłuż osi f oznacza zmianę położenia (lecz nie szerokości) widma, osiągane np. przez przemianę częstotliwości (heterodynowanie).

Omówione powyżej przekształcenia i przesunięcia nie zmieniały objętości sygnału — jest to najprostsza klasa przekształceń. Możliwe są jednak i takie przekształcenia, w których objętość sygnału ulegnie zmianie.

Podstawowe zadanie teorii informacji to najwydajniejsze wykorzystanie kanałów łączności. Każdy kanał można scharakteryzować przez te same parametry co sygnał, tzn. przez czas użytkowania, moc nadawaną i wstęgę przenoszenia. Iloczyn tych wielkości można w analogiczny sposób nazwać objętością lub pojemnością kanału. Oczywiste jest, że dla przesłania in-

formacji pojemność kanału musi być większa lub równa objętości kanału, tzn

$$V_k \geq V_s \qquad (8)$$

Jeżeli ten warunek jest spełniony, to odpowiednimi przekształceniami można zawsze doprowadzić do tego, by zachodziły jednocześnie nierówności

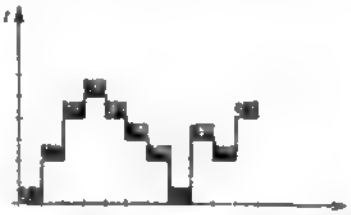
$$F_k \geqq F_s \quad T^k \geqq T_s \quad D_k \geqq D_s \qquad (9)$$

to jest z punktu widzenia fizycznego — by:

- wstęga przeznaczona do nadania nie przekroczyła wstęgi przenoszonej przez urządzenie kanału,
- czas nadawania nie przekraczał czasu użytkowania kanału,
- moc sygnału nie przekraczała maksymalnej mocy nadajnika.

Warto teraz zastanowić się nad przepustowością kanału, czyli nad największą ilością informacji, jaką można przesłać przezeń w jednostce czasu Możliwe jest zbudowanie alfabetu telegraficznego, który rozróżniałby więcej niż dwa poziomy; mogą istnieć kody wielopasmowe lub wielopoziomowe. Jaka jest największa dopuszczalna liczba poziomów i jaki wpływ ma liczba poziomów na ilość informacji w danej objętości sygnału? Zagadnienie ilości poziomów wiąże się z tym, z jaką dokładnością przekazujemy daną funkcję (np. informację ciągłą)? Gdyby kanał był zupełnie wolny od zakłóceń (szumów), wówczas ilość możliwych do rozróżnienia poziomów byłaby dowolna. Z powodu szumów poziomy różniące się mniej niż o średni poziom szumów byłyby „zgubione" (rys. 6). Jeżeli jednak różnica między sąsiednimi poziomami przekracza poziom szumów — urządzenie odbiorcze zdolne jest te poziomy odróżnić (z określonym prawdopodobieństwem pomyłki).

Zwiększenie ilości poziomów pozwala skrócić czas nadawania, bo jeżeli zamiast kodu 2-poziomowego wprowadzimy np. 5-poziomowy, to przy 2 elementach informacji będziemy mieli odpowiednio $5^2 = 25$ i $2^2 = 4$ możliwości. Odpowiednie ilości informacji będą równe logarytmom z tych liczb.



Rys. 6. Poziom szumów bliski wysokości jednego poziomu sygnału

To znaczy — przy przejściu z układu dwójkowego na piątkowy ilość informacji wzrośnie:

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{\log_2 25}{\log_2 4} = \frac{\log_2 5}{\log_2 2} = \log_2 5$$

W układzie piątkowym ilość informacji jest $\log_2 5$ razy większa przy tej samej liczbie elementów. Dla zachowania jednakowego stosunku sygnału do szumu moc nadajnika musi również odpowiednio wzrosnąć. Załóżmy ten stosunek równy 2 : 1, biorąc pod uwagę najwyższy poziom układu dwójkowego 5 : 1 w układzie piątkowym (w tym przypadku zostaje zachowany jednakowy odstęp poziomów wobec szumu). Odpowiednie moce D będą:

$$\frac{D_2}{D_1} = \frac{\log_2 \frac{5}{1}}{\log_2 \frac{2}{1}} = \log_2 5$$

Zatem jednakowemu przyrostowi ilości informacji towarzyszy jednakowy przyrost objętości sygnału, zmiana ilości poziomów kodu nie zmienia objętości sygnału, ponieważ iloczyn $F\,T$ pozostanie stały. Ta ostatnia okoliczność stanie się jasna, jeżeli zauważymy, że nie zmieniamy czasu trwania poszczególnych impulsów, a tylko ich amplitudę. Nie zmienia się również ich ilość. A więc, zarówno widmo (zależne od czasu trwania jednego impulsu), jak i czas T (zależny od iloczynu ilości impulsów przez ich długość) są stałe. Wobec tego, że stwierdziliśmy wzrost ilości informacji i zachowanie jednakowego wymiaru T, wzrosła przepustowość kanału. Ze wzrostem mocy nadajnika rośnie więc przepustowość kanału w obecności szumów. Zależność między przepustowością kanału, a stosunkiem sygnału do szumu (czyli pośrednio mocą nadajnika) ujmuje wzór zwany wzorem Shannona

$$C = \frac{I}{T} = F \log_2 \left(1 + \frac{P_s}{P_{sz}}\right) \qquad (10)$$

gdzie

P_s — moc sygnału
P_{sz} — moc szumów
F — szerokość przenoszonego pasma częstotliwości.

Wzór 10 wskazuje, że ze wzrostem stosunku sygnału do szumu rośnie przepustowość kanału.

Pełne wykorzystanie przepustowości kanału możliwe jest tylko przy wyborze odpowiedniego kodu i systemu modulacji. W oparciu o teorię informacji — kody takie zostały zbudowane i zastosowane w praktyce. Jednocześnie zbudowano szereg urządzeń, które zmieniając rozkład prawdopodobieństw elementów informacji, stwarzają optymalne warunki transmisji. O tych praktycznych wynikach teorii będzie mowa w następnym artykule.

Literatura:

N. Wiener. Cybernetics. New York 1948.

Shannon & Weaver. The mathematical theory of communication. Urbana 1949.

A. Charkiewicz. Oczerki obszczej tieorii swiazi. Moskwa 1955.

Tieoria pieredaczi elektriczeskich signałow. Zbiór artykułów pod red. Żeleznowa. Moskwa 1953.

H. Frühauf. Die Informationstheorie als Werkzeug des Nachrichten-Ingenieurs. Drezno 1954.

Jackson W. Information Theory. Nature nr 167 — 1951.

„Cathode Ray". Information Theory. Wireless World 9/1952.

Tahn S. Zasady radiokomunikacji. Warszawa 1953.

Uwaga nasłuchowcy

W dniu 18 marca br. od godziny 8 00 do 12 00 MEZ krótkofalowcy N. R. D. organizują próby dalekiego zasięgu w pasmie 28 MHz. W dniu tym na godzinę przed rozpoczęciem prób tj. o 7 00 MEZ radiostacja DM 3 K B H poda znaki stacji „DM", które wezmą udział w próbach.

W związku z tym krótkofalowcy N. R. D. zwrócili się do amatorów polskich z prośbą o przeprowadzenie nasłuchów radiostacji DM z podaniem dokładnego raportu i godziny. Dzienniki tych nasłuchów w terminie do dnia 25 marca br. należy przesłać do Centralnego Biura QSL Warszawa ul. Nowowiejska 1.

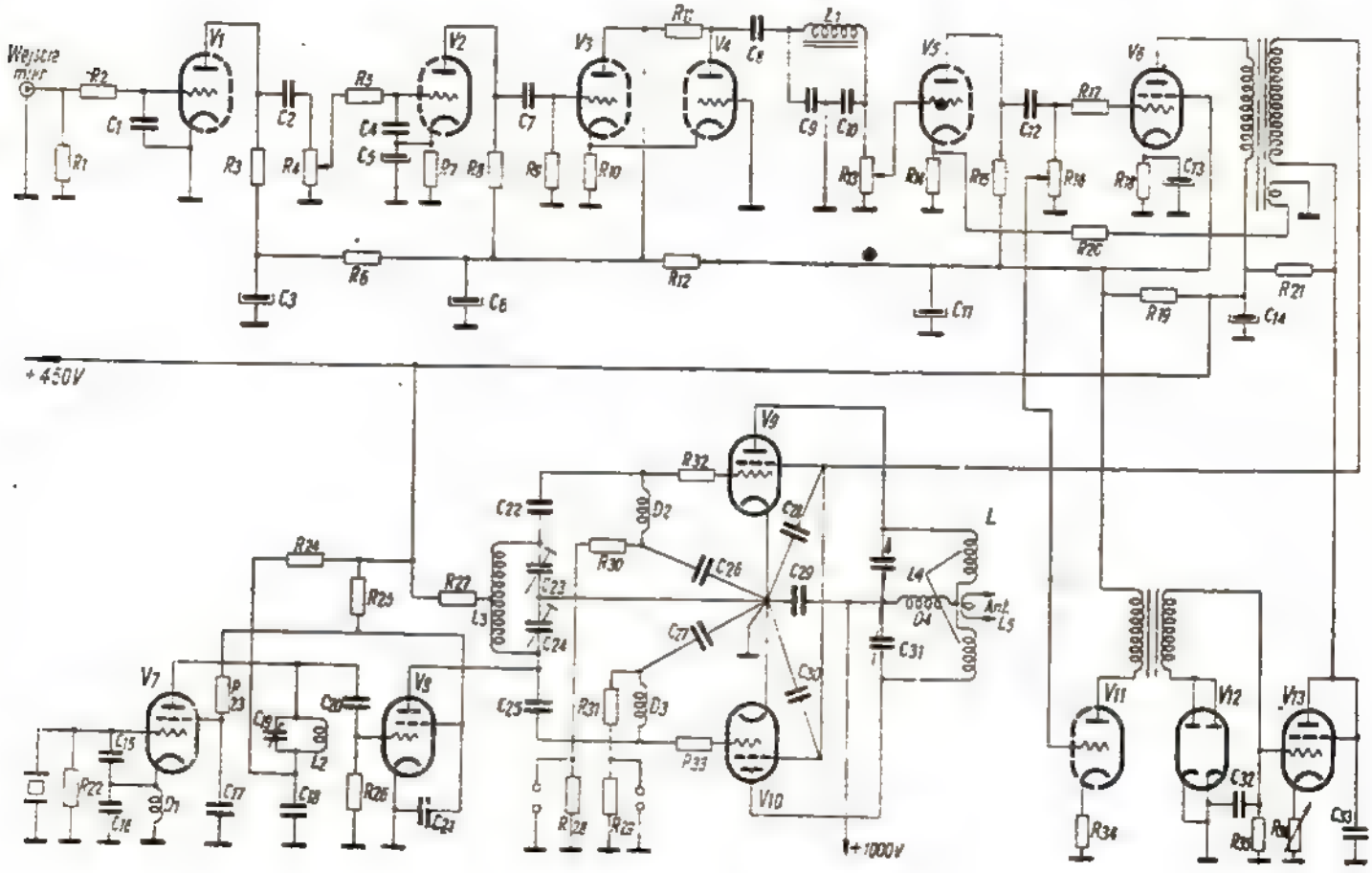
WOJCIECH NIETYKSZA SP5FM

Praktyczne problemy radiotelefonii amatorskiej (dokończenie)

NA rysunku 11 pokazany jest schemat nadajnika krótkofalowego, w którym zwiększono skuteczność modulacji przez ograniczenie szczytów, zastosowanie regulacji fali nośnej i zwężenie przepuszczanej wstęgi akustycznej. Nadajnik ten przeznaczony jest do współpracy z przenośnymi radiotelefonami i pracuje na 29 300 kHz; zasilany jest z baterii akumulatorów 24 V i przetwornic; układ przekaźników sprowadza obsługę do przycisku „odbiór – nadawanie", umieszczonego na mikrofonie. Ponieważ interesuje nas tylko modulacja, pomijamy opis odbiornika, zasilania i układu automatyzacji, zmontowanych zresztą osobno. Nadajnik może być zastosowany jako foniczny w pasmie 10 m lub (po wprowadzeniu zmian w torze w. cz.) jako wielopasmowy. Typy lamp, podane w opisie nadajnika, zostały narzucone przez sposób zasilania (łączenie żarzeń szeregowo grupami) i ...możliwość nabycia na rynku krajowym. Żarząc z transformatora można zastosować z powodzeniem inne typy, pamiętając o ew. zmianach wartości detali. Sam nadajnik jest zmontowany na chassis duralminiowym (rys. 12 i 13), wsuwanym do amortyzowanej skrzynki metalowej.

Lampy V_1 — V_2 są triodowymi systemami 6SL7. R_2 i C_1 w siatce V_1 zapobiegają przedostaniu się w. cz. do modulatora i osłabiają górne częstotliwości akustyczne. Podobną rolę spełniają R_8 i C_6 w siatce V_2. Osłabienie częstotliwości dolnych następuje dzięki odpowiedniej stałej czasu układów: R_4 C_2 (w siatce V_2) i R_9 C_7 (w siatce V_3). Jako ogranicznik szczytów służy wtórnik katodowy (V_3) z małym opornikiem obciążenia (R_{16}). Filtr dolnoprzepustowy L_1 C_9 C_{10} eliminuje górne częstotliwości akustyczne i wysokie harmoniczne, powstałe w procesie ograniczania. Po wzmocnieniu przez V_5 napięcie m. cz. steruje modulator, pracujący w klasie A na tetrodzie 6L6; dla zmniejszenia zniekształceń, które mogłyby zniweczyć działanie filtra, zastosowano ujemne sprzężenie zwrotne, obejmujące transformator modulacyjny i oba ostatnie stopnie (z wtórnego uzwojenia T_1 przez R_{20} na katodę V_5).

Wzmocnienie przed ogranicznikiem (i wielkość ograniczania) ustala się potencjometrem R_4; wzmocnienie po ograniczniku i głębokość modulacji — potencjometrem R_{18}. Powinny one



Rys. 11

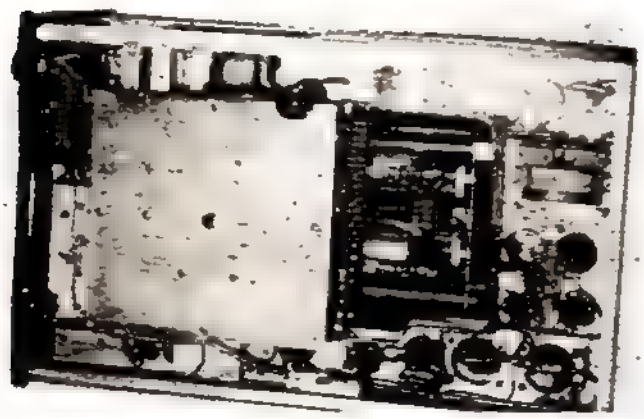
być tak ustawione, aby przy głębokości modulacji stale bliskiej 100% zwiększanie amplitudy napięcia wejściowego (np. z generatora akustycznego) nie powodowało przemodulowania, lecz spłaszczenie górnych i dolnych wierzchołków sinusoidy (działanie ogranicznika).

trzebne m. in. przy ustawianiu R_4 i R_{16}).

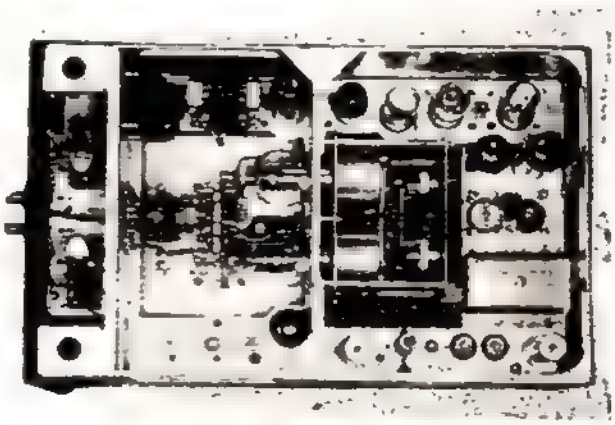
Tor w. cz. zaczyna się oscylatorem kwarcowym (7325 kHz) na 6L6 (V_7), podwajającym jednocześnie częstotliwość do 14 650 kHz (wyodrębniana na obwodzie L_4 C_{19}). Dalsze podwojenie następuje w V_8, której anoda

3 kHz wstędze przepuszczania, posiadającymi układy detekcyjne o niezbyt dużej stałej czasu i wyłączane ARW.

Nadawców, którzy chcą poprzestać na korekcji przenoszonej wstęgi i ograniczaniu ujemnych szczytów zainteresuje może prosty przedwzmacniacz sterujący do modulatora (rys. 14)



Rys. 12



Rys. 13

Lampy V_{11}, V_{12}, V_{13} wchodzą w skład członu regulującego falę nośną. Sygnał m. cz., wzięty z potencjometra R_{18} zostaje wzmocniony przez V_{11} (trioda 6SL7), wyprostowany przez V_{12} (oba systemy 6H6 równoległe) i przyłożony do siatki lampy regulacyjnej V_{13} (6L6 w układzie triody). Układy R_{33} C_{32} i R_{31} C_{33} filtrują, a jednocześnie zapewniają odpowiednią stałą czasu działania układu. Zwiększenie amplitudy m. cz. na siatce V_9 (potencjometr R_{16}) pociąga za sobą kolejno: zwiększenie ujemnego napięcia na siatce V_{13}, zmniejszenie jej prądu anodowego, zmniejszenie spadku napięcia na oporniku R_{31}, wzrost napięcia na ekranach V_9 i V_{10}, wzrost ich prądu anodowego i wreszcie zwiększenie mocy fali nośnej. Zmniejszenie amplitudy na siatce V_9 powoduje proces przeciwny. Potencjometrem R_{16} ustawia się górny zakres regulacji fali nośnej, zmiennym opornikiem R_{30} jej początkowy punkt. W nadajniku modelowym moc doprowadzona do stopnia końcowego w nieobecności modulacji wynosi 60 W (ustawienie opornikiem R_{30}) i przy pełnej modulacji rośnie do 160 W (ustawienie potencjometrem R_{16}). Tak duży zakres regulacji powoduje jednak zniekształcenia odbioru w normalnych odbiornikach. Za pomocą R_{16} i R_{30} można zakres regulacji dowolnie ustalić, a nawet wyłączyć regulację całkowicie (to ostatnie dołączona jest do jednej strony symetrycznego obwodu (L_3 C_{23} C_{24}), nastrojonego na 29 300 kHz. Ponieważ częstotliwość pracy jest stała — kompensację wprowadzonej pojemności wyjściowej V_8 i symetryzację wzbudzenia dla siatek V_9 i V_{10} uzyskuje się przez odpowiednie ustawienie kondensatorów C_{23} i C_{24}. Symetryzację sprawdza się przyrządem włączanym równolegle do oporników R_{29} i R_{30}. Fider (120 Ω) anteny, sprzężony jest z obwodem anodowym L_4 C_{21} za pomocą 3-zwojowej cewki antenowej, wsuwanej w środek cewki obwodu (L_4).

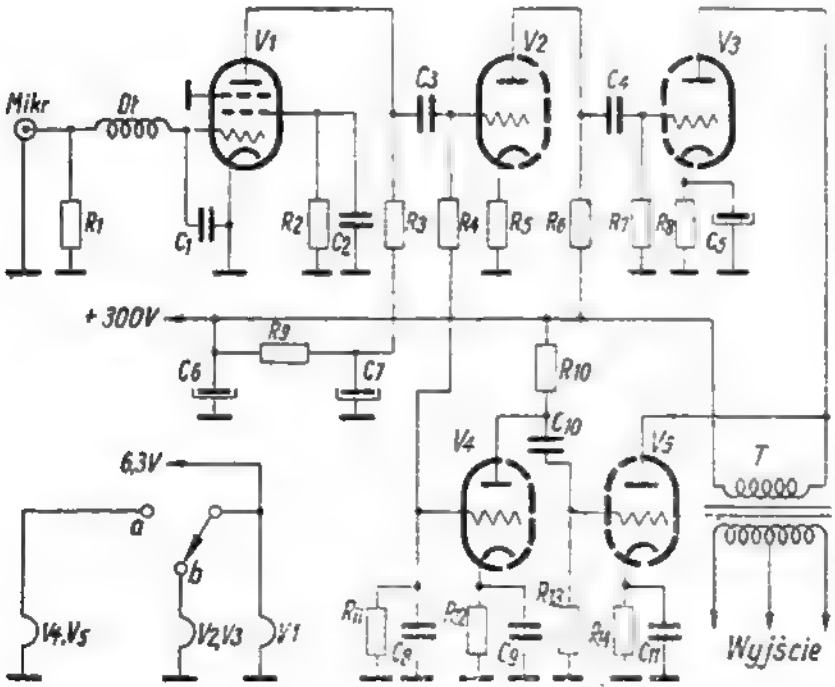
Prawidłowe ustawienie R_4, R_{13}, R_{16} i R_{30} bez pomocy oscylografu i generatora akustycznego jest prawie niemożliwe. Niewłaściwe ustawienie, w połączeniu z ewentualnymi zniekształceniami po ograniczniku, nie tylko nie powiększy skuteczności modulacji, ale z sinusoidy o spłaszczonych wierzchołkach może zrobić falę kształtu podwójnych zębów piły. Również niewłaściwe zestrojenie toru w. cz. lub złe dobranie sprzężenia z anteną może spowodować, wskutek zniekształcenia charakterystyki modulacji, powtórne wyprodukowanie wysokich harmonicznych. Dobrze wykonany i zestrojony nadajnik daje największy efekt w eterze, wtedy gdy współpracuje z odbiornikami o zwężonej do

i ogranicznik (rys. 15). Przedwzmacniacz ten, pracujący w nadajniku autora, posiada dwa kanały: górny — „normalny" i dolny — o zwężonej wstędze. Wybór kanału odbywa się przez przełączanie żarzenia na V_3 V_5 (wstęga „normalna") lub V_4 V_5 (wstęga „zwężona"). Wejścia i wyjścia kanałów połączone są razem. Dzięki takiemu rozwiązaniu możliwe jest zdalne przełączanie kanałów bez wielu przekaźników. Z tej samej przyczyny w przedwzmacniaczu brak regulatora wzmocnienia i znajduje się on przy mikrofonie.

V_5 jest normalnie przenoszącym wzmacniaczem mikrofonowym; za nim następuje podział na kanały, z których górny przenosi normalnie. Dolny posiada korekcję (odgrywają w niej rolę wszystkie jego elementy RC z wyjątkiem R_{10}, R_{12} i R_{14}), w wyniku której częstotliwości mniejsze od 500 Hz są silnie osłabiane, częstotliwości 500 do 1000 Hz podnoszone o 6 dB, a od 1000 do 2500 Hz podnoszone o 4 dB. Od 3000 Hz następuje osłabienie (całkowitego ucięcia powyżej 3000 Hz dokonuje osobny filtr dolnoprzepustowy z rys. 15). Przedwzmacniacz może wysterować dwie lampy 6L6 lub 807 w klasie AB_2.

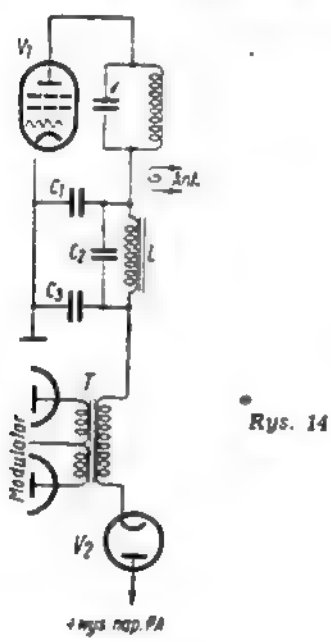
Na rys. 15 znajduje się układ prostego i najbardziej skutecznego ogra-

nicznika ujemnych szczytów modulacji. Ogranicznikiem jest dioda V_2 — może tu być użyta zwykła, próżniowa



Rys. 15

lampa prostownicza wytrzymująca prąd większy od prądu anodowego stopnia końcowego. Przy dużych mocach trzeba stosować lampy większe jak np. U19 czy RG62. Katoda lampy jest na potencjale pełnego napięcia



Rys. 14

anodowego stopnia końcowego — lampa musi być więc żarzona z osobnego, dobrze izolowanego transformatora. Harmoniczne, powstające przy ograniczaniu zostają usunięte przez filtr dolnoprzepustowy L_1 C_1 C_2 C_3, ucinający częstotliwości wyższe od 3000 Hz. Wielkości elementów filtru, zależnie od obciążenia reprezentowanego przez V_1 podaje tabelka.

Obciążenie (kΩ)	C_1, C_3 (TpF)	C_2 (TpF)	L (mH)
2,5	15	11	180
3	13	10	210
3,5	11	8,5	250
4	9	7	270
4,5	8	6,2	300
5	7	5,5	380
5,5	6,6	5,2	420
6	6,2	4,7	47 ·
6,5	6	4,3	500
7	5,5	4	540
7,5	5	3,8	580

Ekonomia zasilania

Ze sprawą modulacji amplitudy związana jest nierozerwalnie sprawa ekonomii zasilania. Nie odgrywa ona szczególnej roli w amatorskich stacjach stałych (niewielka stosunkowo moc, sieć do dyspozycji); ma jednak podstawowe znaczenie w nadajnikach przenośnych i terenowych. Obowiązują tu dwie reguły „ekonomiczne":

— w przypadku modulacji anodowej modulator w klasie B z możliwie najmniejszym prądem spoczynkowym lamp;

— w przypadku modulacji siatkowej regulacja fali nośnej.

W modulatorach klasy B najpraktyczniej jest stosować triody o dużym współczynniku amplifikacji (charakterystyka „prawostronna") i małym prądzie spoczynkowym. Takich triod niestety na naszym rynku brak. Powszechnie używana 6N7 ma zbyt duży prąd spoczynkowy (35 mA). Duotrioda 1635 (odpowiednik 6N7, ale o prądzie spoczynkowym 9 mA), czy 6Z7 (U_a — 180 V, W_a — 22 W, I_{spocz} — 4 mA) są u nas trudno osiągalne. Do tego celu wspaniale jednak nadaje się popularna u nas duotrioda 6SL7 (radziecki odpowiednik 6H9, miniaturowy 12AX7), której prąd spoczynkowy wynosi 10 mA (przy U_s = 0), a przy pełnym wysterowaniu rośnie do ok. 35 mA, dając na obciążeniu 14 kΩ moc akustyczną ok. 7 W (przy U_a — 300 V). 6SL7 ma także zaletę niewielkiego prądu żarzenia (0,3 A). Dwie takie lampy (4 systemy triodowe równolegle i przeciwsobnie) dadzą 14 W mocy akustycznej (6N7 — 10 W), mając jeszcze nad 6N7 przewagę mniejszej mocy żarzenia i prądu spoczynkowego.

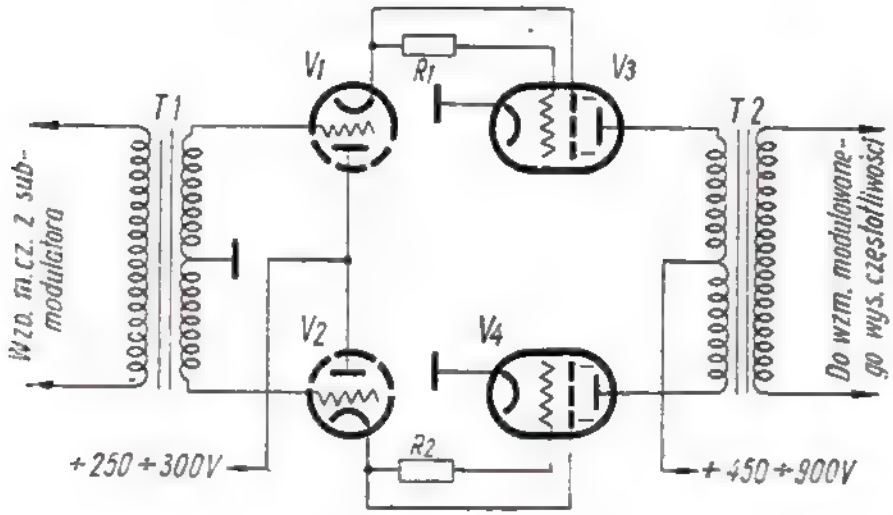
Przy mocach rzędu kilkudziesięciu watów trzeba stosować tetrody strumieniowe, połączone w triody o dużym μ. Dwie 807 w układzie, jak np. na rys. 16 dadzą przy U_a 450—900 V moc wyjściową 40—140 W; prąd spoczynkowy wynosi tylko 20 — 40 mA. Zależnie od potrzebnej mocy można w tym układzie użyć także innych tetrod.

Wzmacniacze liniowe

Modulacja nie musi być przeprowadzana w stopniu końcowym nadajnika; można modulować jeden ze stopni poprzednich, wzmacniając liniowo modulowaną falę nośną do odpowiedniego poziomu. Ponieważ nie chodzi tu o zachowanie całego przebiegu w. cz., a tylko jego obwiedni — można stosować wzmacniacze klasy B, nawet niekoniecznie w układzie przeciwsobnym. Sprawność takiego wzmacniacza jest mała (podobna do sprawności wzmacniacza modulowanego w siatce), a dobranie warunków pracy trudne z powodu krytycznych wymagań co do amplitudy wzbudzenia, ujemnego napięcia siatki, obciążenia, neutralizacji itd.

Z wyjątkiem modulacji jednowstęgowej amatorzy stosują wzmacniacze

liniowe rzadko, przeważnie w formie przystawki do posiadanego już nadajnika w celu podwyższenia mocy (np po otrzymaniu licencji wyższej kate-



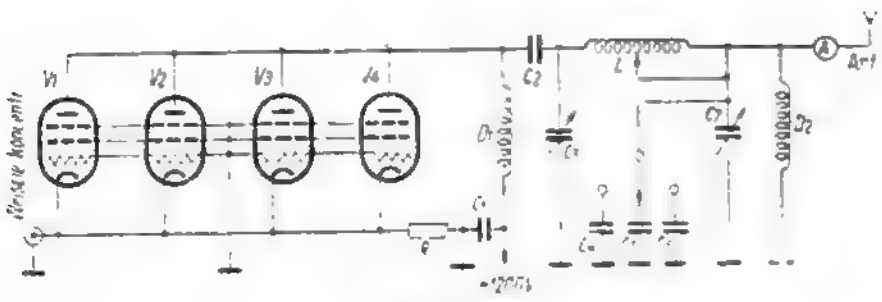
Rys. 16

gorii). W takim przypadku najwygodniejszy jest układ z uziemioną siatką na triodzie o dużym μ, gdyż odpadają kłopoty z doborem ujemnego napięcia i neutralizacją, a potrzebna do wysterowania wzmacniacza z u. s. stosunkowo duża moc jest przeważnie do dyspozycji w postaci posiadanego już nadajnika. Rys. 17 przedstawia schemat takiej 200 W przystawki na 4 popularnych 1625 równolegle. Lampy zostały zmodyfikowane przez odłączenie od katody

lem koncentrycznym 70 Ω; droga dla prądu stałego zamyka się przez cewkę sprzęgającą w nadajniku wzbudzającym. Z powodu dużych pojemności układu (4 lampy równoległe) zastosowanie wzmacniacza ogranicza się do pasm 80, 40 i 20 m. Prąd spoczynkowy lamp (bez wysterowania) wynosi w sumie 40 mA, przy napięciu anodowym 1200 V.

Uwagi końcowe

Cykl niniejszy oczywiście nie wyczerpuje „problemów radiotelefonii



Rys. 17

(w cokole) płytek formujących strumień elektronów (odpowiedniki siatki zerowej) i przyłączenie ich do uziemionej siatki, przez co uzyskano zmniejszenie pojemności anoda — katoda. Wzmacniacz jest sterowany modulowanym nadajnikiem 30 W; jak w każdym wzmacniaczu z podstawą siatkową tylko część mocy wzbudzenia idzie na właściwe wysterowanie

amatorskiej". W szczególności nie było mowy o modulacji częstotliwości, która jednak odgrywa w radiokomunikacji amatorskiej raczej nikłą rolę i nie zanosi się na wzrost jej popularności, gdyż na falach krótkich brak miejsca na FM, a NBFM nie posiada żadnej przewagi nad AM, szczególnie przy odbiorze bez dyskryminatora. Wydaje się, że foniczna przyszłość na falach krótkich będzie należała raczej do modulacji jednowstęgowej z eliminowaną falą nośną, co pozwoli na kilkakrotnie lepsze wykorzystanie miejsca w eterze. Wskazuje na to m. in. żywiołowy rozwój amatorskiej techniki jednowstęgowej w USA. Modulacji jednowstęgowej postaramy się poświęcić cykl artykułów jeszcze w tym roku, omawiając jej technikę od podstaw.

Spis części

Spis części do schematu z rys. 11:

$C_{1\ 4\ 16\ 20}$ — 50 pF; C_2 — 500 pF; $C_{6\ 11\ 14}$ — 8 μF/500 V; $C_{5\ 13}$ — 25 μF/25 V; $C_{7\ 9\ 10}$ — 250 pF; $C_{8\ 12\ 17\ 18\ 21\ 26\ 27\ 28}$ — 10 000 pF; C_{19} — 50 pF pow.; $C_{22\ 23}$ — 10 pF; $C_{24\ 24}$ — 25 pF trym. pow.; C_{29} — 10 000 pF 2 kV; C_{31} — 2×100 pF pow; C_{32} — 0,5 μF; C_{33} — 3 μF; $R_{1\ 9}$ — 2 MΩ; $R_{2\ 5\ 6\ 11\ 23\ 25}$ — 50 kΩ; R_3 — 250 kΩ; R_4 — 1 MΩ; R_7 — 3,3 kΩ; $R_{8\ 15\ 22\ 26}$ — 100 kΩ; R_{10} — 1600 Ω; $R_{12\ 20}$ — 22 kΩ; R_{13} — 250 kΩ; $R_{14\ 24}$ — 2,7 kΩ; R_{16} — 0,5 MΩ; $R_{17\ 18}$ — 300 Ω; R_{21} — 33 kΩ; $R_{24\ 28\ 29\ 30\ 31}$ — 10 kΩ; R_{27} — 1 kΩ; $R_{32\ 33}$ — 10 Ω; R_{35} — 200 kΩ; R_{36} — 2 kΩ. L_1 — 44 H; $L_{2\ 3\ 4}$ — cewki obw. w. cz.; $D_{1\ 2\ 3\ 4}$ — dławiki w cz. 2,5 mH; $V_{1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 11}$ — połówki 6SL7. $V_{6\ 7\ 8\ 13}$ — 6L6; $V_{9\ 10}$ — 1625; V_{11} — 6H6; T_1 — transformator modulacyjny; T_2 — transformator międzylampowy 1:1.

Spis części do schematu z rys. 14:

C_1 — 30 pF; C_2 — 0,1 μF; $C_{3\ 4}$ — 10 000 pF. C_5 — 30 μF 20 V; $C_{6\ 7}$ — 16 μF 300 V; C_8 — 100 pF; $C_{9\ 11}$ — 0,5 μF; C_{10} — 500 pF; $R_{1\ 2}$ — 2 MΩ; $R_{3\ 7}$ — 500 kΩ; $R_{4\ 13}$ — 100 kΩ; $R_{5\ 12}$ — 2 kΩ; $R_{6\ 10}$ — 50 kΩ; $R_{8\ 14}$ — R_9 — 50 kΩ; R_{11} — 250 kΩ; Dł — dławik w. cz.; T — transformator sterujący do push-pull'a; V_1 — 6SJ7; — $V_{2\ 3\ 4\ 5}$ — połówki 6SN7.

Spis części do schematu z rys. 15:

$C_{1\ 2\ 3}$ L — patrz tabelka; T — transformator modulacyjny; V_1 — wzmacniacz końcowy w. cz. nadajnika (np. 807); V_2 — dioda ogranicznika (np. U52)

Spis części do schematu z rys. 16:

$R_{1\ 2}$ — 22 kΩ; $V_{1\ 2}$ — połówki 6SN7; $V_{3\ 4}$ — 807; T_1 — transformator sterujący; T_2 — transformator modulacyjny.

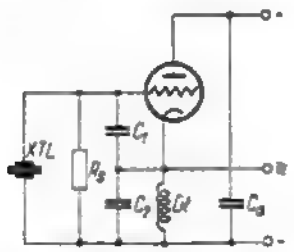
Spis części do schematu z rys. 17:

$C_{1\ 2}$ — 4000 pF 3 kV; C_3 — 150 pF; C_4 — 39 pF. C_5 — 330 pF; C_6 — 680 pF; C_7 — 330 pF; D_1 — 225 μH dławik w. cz.; D_2 — 2,5 mH dławik w. cz.; R — 1 kΩ; $V_{1\ 2\ 3\ 4}$ — zmodyfikowane 1625.

LESZEK HAŁACIŃSKI SP9KL

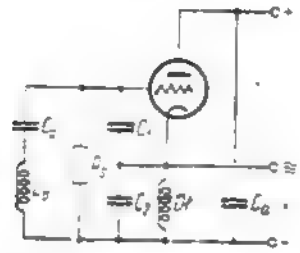
Oscylator wzbudzający w układzie Clapp'a

UKŁAD Clapp'a, dziś popularny i cieszący się dużym powodzeniem wśród krótkofalowców, znany jest licząc na lata niezbyt dawno. Postęp w dziedzinie radiotechniki, jaki nastąpił od marca 1948, kiedy J. K. Clapp ogłosił w „Proceedings of IRE" swój artykuł pt. „An Inductance — Capacitance Oscillator of Unusual Frequency Sta-



Rys. 1. Oscylator Gouriet'a z kwarcem

bility", skłania do patrzenia dziś na ten układ jako na układ stary. Stary i wypróbowany. Entuzjastyczne opinie zamieszczane w prasie krótkofalarskiej przez znanych nadawców z różnych krajów świadczyły jednogłośnie o wysokiej wartości praktycznej układu i skutecznie torowały mu drogę do amatorskich nadajników. W dwadzieścia

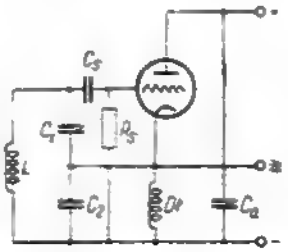


Rys. 2. Oscylator Couriet'a — Clapp'a z szeregowym obwodem LC

pięć miesięcy po ukazaniu się artykułu Clapp'a — G.G. Gouriet z BBC opublikował w „Wireless Engineer" (kwiecień 1950) pracę pt. „High Stability Oscillator", w której na wstępie oświadcza, że identyczny układ skonstruował niezależnie od J. K. Clapp'a i to już w roku 1940 — najpierw jako oscylator z kwarcem, a później z obwodem LC. Od tego czasu oscylator Gouriet'a pracował we wzbudnicach radiostacji BBC w Anglii jednak prac na jego temat nie publikowano.

Zaznajomiwszy się pokrótce z „życiorysem" układu, przyjrzyjmy się jemu samemu. Porównując rysunki 2 i 3 widzimy, że układ Clapp'a jest odmianą układu Colpitts'a. Obydwa są oscylatorami trójpunktowymi z pojemnościowymi dzielnikami napięcia. W układzie Clapp'a, pracującym na tej samej częstotliwości i z identyczną cewką co porównywany układ Colpitts'a, pojemności dzielnika napięcia są kilkakrotnie większe. Zamiast cewki z układu Colpitts'a znajdują się w układzie Clapp'a szeregowo połączone cewka i kondensator.

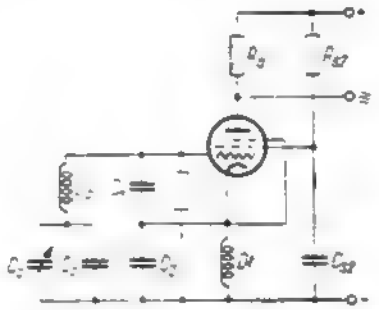
Interesującym jest porównanie oscylatorów Clapp'a i Colpitts'a pod względem ich zachowania się przy zmianach napięcia zasilającego, występujących w



Rys. 3. Oscylator Colpitts'a

czasie kluczowania. Porównanie przeprowadzono dla układów pokazanych na rysunkach 4 i 6 pracujących na częstotliwości 7 MHz. Dane dla układu z rysunku 4:

R_g	— 1 kΩ	C_2	— 2200 pF
R_{g2}	— 50 kΩ	$C'_o + C''_o$	— 560 pF
R_{g1}	— 30 kΩ	L_o	— 1,45 µH
Dł	— 3,3 mH	C_{g2}	— 20 TpF
C_1	— 1,8 TpF	V_o	— 6AC7 (6ŻK4)



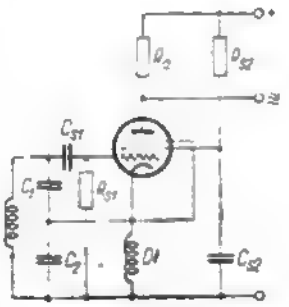
Rys. 4. Oscylator Clapp'a (wariant pierwszy)

Dane dla układu z rysunku 6.

R_g, R_{g2}, R_{g1}, L_o, Dł, C_{g2}, V_o — jak poprzednio,

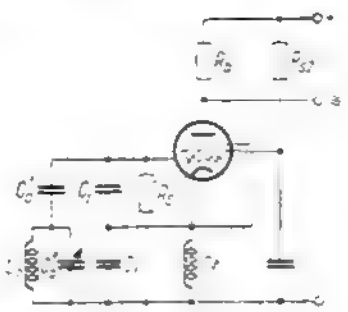
C_1 — 650 pF, C_2 — 800 pF.

Napięcie zasilające zmieniano od 50 do 200 V. Wzrostowi napięcia zasilającego towarzyszył w obu przypadkach wzrost częstotliwości. Dla oscylatora Clapp'a wynosił on ok. 400 Hz, dla Colpitts'a — ok. 20 kHz, czyli 50 razy więcej.



Rys. 5. Oscylator Clapp'a (wariant drugi)

Doświadczenie to wyjaśnia, dlaczego układ Clapp'a tak szybko zastąpił układy generacyjne w amatorskich i nieamatorskich VFO. Otóż Clapp nie „piu-



Rys. 6. Oscylator Colpitt'sa porównywany pod względem stabilności z oscylatorem Clapp'a

ka", pracuje znacznie stabilniej niż Colpitts, czy Hartley. Zmiany częstotliwości Δf, występujące w układzie Clapp'a przy zmianach napięcia zasilającego są tym mniejsze, im mniejsza jest częstotliwość, na której układ pracuje. Np. przy częstotliwości 1,75 MHz obserwowano zmianę wynoszącą kilkanaście herców.

W przeciwieństwie do oscylatorów Colpitts'a czy Hartley'a, które przestrajać można w szerokich granicach i dla których łatwo jest osiągnąć stosunek najwyższej do najniższej częstotliwości $f_{max} : f_{min} = 3.5$ dla układu Clapp'a, $f_{max} : f_{min} = 1,2$ do 1.3.

Oscylator przestraja się zmieniając pojemność C_0. Zmianom tej pojemności towarzyszy oprócz zmiany częstotliwości również zmiana amplitudy drgań. Układ wzbudza się przy pewnej wartości C_0, przy wzroście jej rośnie amplituda, a maleje częstotliwość, aż przy pewnej wartości C_0 w układzie wzbudzają się drgania relaksacyjne i na falomierzu stwierdza się szereg prążków widma częstotliwości. Układ z rysunku 4 zasilany napięciem 140 V wzbudzał się (przy zmianach pojemności C_0) na częstotliwości 7,3 MHz i oscylował sinusoidalnie aż do 6,0 MHz. Napięcie wyjściowe przy 7 MHz wynosiło 3,3 V, zaś przy 7,075 MHz — 3,2 V. Zmiana częstotliwości od 7 MHz do 7,075 MHz po powieleniu częstotliwości wystarcza do pokrycia pasma 14,0 — 14,15 MHz i 21,0 — 21,45 MHz. Podobne wyniki uzyskano wymieniając cewkę również, gdy układ pracował na częstotliwości 3,5 MHz oraz 1,75 MHz. W celu uniknięcia przewzbudzenia oscylatora przy zejściu na niższy zakres (pasma) zwiększono oporność R_{s2}. Podobny efekt uzyskuje się również na drodze zwiększenia pojemności kondensatorów w dzielniku napięcia. Przełączanie tych kondensatorów jest jednak bardziej kłopotliwe niż przełączanie opornika R_{s2}. Wartość i R_{s2} (przy U_z = 140 V) wynosiła:

dla pasma 1,75 MHz — 150 kΩ
„ „ 3,5 MHz — 100 kΩ
„ „ 7,0 MHz — 50 kΩ

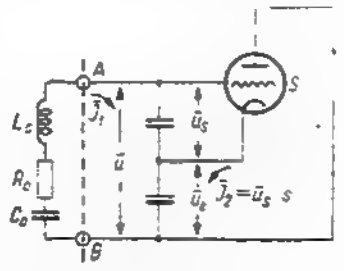
i zapewniały każdorazowo mniej więcej jednakowe amplitudy napięcia wyjściowego w. cz.

Oscylator Clapp'a daje się również przestrajać w sposób podany na rysunku 5. Przy C'_0 = 500 pF i odpowiednich wartościach C''_0 (pozostałe dane jak poprzednio) układ wzbudza się przy częstotliwości 5,45 MHz, przy 6,5 MHz napięcie wyjściowe osiąga wartość 2,4 V i utrzymuje ją aż do 7,1 MHz; częstotliwość tę otrzymano, gdy kondensator C''_0 był ustawiony na minimalną pojemność. Również i w tym układzie częstotliwość rośnie z napięciem zasilającym.

W celu wyeliminowania śladów „piukania" nadajnika, w szczególności podczas pracy wzbudnicy na wyższych pasmach częstotliwości, należy VFO zasilać z osobnego źródła lub lepiej napięciem stabilizowanym np. za pomocą lampy STV 280/40, z której równocześnie można uzyskać stabilizowane napięcie — 70 V dla PA.

Wyniki omówionych prób układu wskazują na możliwość i celowość konstrukcji amatorskiego nadajnika wielopasmowego, z przełączanymi lub wymiennymi cewkami o następującym układzie: Clapp VFO, Bf, Fd, PA. Każde pasmo może być rozciągnięte na całą skalę (z wyjątkiem 21 MHz — na dwie części). W przeciwstawieniu do nadajnika 5 pasmowego w typowym układzie: VFO, Bf, Fd, Fd, Fd/F+, Fd, PA, proponowany układ zawiera cztery lampy zamiast siedmiu, zapewnia jednakową precyzję strojenia na każdym pasmie zamiast coraz mniejszej w miarę przechodzenia na coraz wyższe pasmo, jest ekonomiczniejszy w eksploatacji.

Poszukajmy z kolei teoretycznego wyjaśnienia obserwowanych faktów. Uproszczony schemat oscylatora Clapp'a, w którym jednakże zachowano wszystkie elementy istotne dla przebiegów wielkiej częstotliwości przedstawia rysunek 7.



Rys. 7. Uproszczony schemat oscylatora Clapp'a

Rozcinając układ wzdłuż linii A — B otrzymamy dwa dwójniki: pierwszy — to szeregowo połączone: indukcyjność L_0, pojemność C_0 i oporność strat R_0, drugi zaś — to przyłączony do lampy elektronowej pojemnościowy dzielnik napięcia. Gdy oba dwójniki są złączone, tworzą one obwód zamknięty, do którego stosuje się II prawo Kirchoffa. Zgodnie z nim suma spadków napięcia na opornościach elementów pierwszego dwójnika i oporności zespolonej, jaką przestawia drugi dwójnik, wynosi zero. Jeśliby część rzeczywista oporności zespolonej drugiego dwójnika miała znak minus, a co do wartości bezwzględnej była równa oporności strat pierwszego dwójnika, to w równaniu ułożonym dla omawianego obwodu wg II prawa Kirchoffa wyrażenia odpowiadające opornościom rzeczywistym zniosą się. W takich warunkach drgania wzbudzone w obwodzie mogą się utrzymać. Jak wykazuje doświadczenie — w układzie Clapp'a w pewnych warunkach stan taki istotnie ma miejsce. Należy zatem zbadać teoretycznie dwójnik po prawej stronie przecięcia i obliczyć jego oporność zespoloną.

Posłużymy się w tym celu metodą prądów obwodowych. Lampę elektronową traktujemy jako element liniowy i przyjmujemy, że w obwodzie siatka — katoda — pojemność C_1 prąd nie płynie. Dla obwodów I i II układamy równania wg II prawa Kirchoffa:

$$I_1\left(\frac{1}{j\omega C_1}+\frac{1}{j\omega C_2}\right)+I_2\frac{1}{j\omega C_2}=\bar{U}$$

$$I_1\frac{1}{j\omega C_2}+I_2\frac{1}{j\omega C_2}=\bar{U}_k$$

Dalej mamy w przybliżeniu (przybliżenie dopuszczalne dla lamp o dużej oporności wewnętrznej):

$$I_2=\bar{U}_s S$$

A ponieważ:

$$\bar{U}_s=\bar{U}-\bar{U}_k=I_1\frac{1}{j\omega C_1}$$

otrzymujemy po podstawieniu:

$$\bar{I}_2=I_1\frac{S}{j\omega C_1}$$

więc

$$\bar{U}=\bar{I}_1\left(\frac{1}{j\omega C_1}+\frac{1}{j\omega C_2}\right)-\bar{I}_1\frac{S}{\omega^2 C_1 C_2}$$

Dzieląc obustronnie przez I_1 otrzymujemy ostatecznie:

$$\bar{Z}=\frac{\bar{U}}{\bar{I}_1}=-\frac{S}{\omega^2 C_1 C_2}-j\frac{C_1+C_2}{\omega C_1 C_2}$$

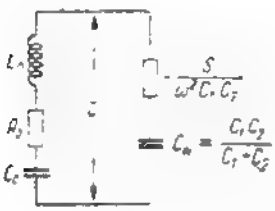
A więc rozważanie teoretyczne jest zgodne z doświadczeniem, z którego wynikało, że rzeczywista część oporności zespolonej drugiego dwójnika powinna być ujemna, co istotnie ma miejsce:

$$-\frac{S}{\omega^2 C_1 C_2}<0$$

Część urojona oporności drugiego dwójnika przedstawia urojoną oporność pojemnościową kondensatorów C_1 i C_2 połączonych szeregowo.

Wobec tego układ zastępczy oscylatora Clapp'a wygląda jak na rysunku 8. Pojemność $C\omega\ \frac{C_1 C_2}{C_1+C_2}$ jest połączona szeregowo z pojemnością C_0. W

wyniku tego ogólna pojemność w obwodzie jest mniejsza niż C_0.



Rys. 8. Układ zastępczy oscylatora Clapp'a

Zgodnie z II prawem Kirchoffa mamy:

$$j\omega L_0 + R_0 - j\frac{1}{\omega C_0} - \frac{S}{\omega^2 C_1 C_2} + j\frac{1}{\omega C_1} - j\frac{1}{\omega C_2} = 0$$

Wielkość oporności strat wynika z pomiaru dobroci cewki:

$$Q = \frac{\omega L_0}{R}$$

Warunkiem wzbudzenia się i utrzymania drgań w obwodzie jest

$$R_0 \leq \frac{S}{\omega^2 C_1 C_2}$$

Jest to warunek amplitudy. Gdy jest on spełniony, wyrazy rzeczywiste w równaniu redukują się i pozostaje do spełnienia warunek fazy:

$$j\omega L_0 - j\frac{1}{\omega C_0} - j\frac{1}{\omega C_1} - j\frac{1}{\omega C_2} = 0$$

Równanie to zachodzi, gdy oporność indukcyjna w obwodzie równa jest oporności pojemnościowej:

$$\omega L_0 = \frac{1}{\omega}\left(\frac{1}{C_0} + \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}\right)$$

A więc warunek fazy spełniony jest dla częstotliwości rezonansowej obwodu:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_0 C_0}}\sqrt{1 + \frac{C_0}{C_1} + \frac{C_0}{C_2}}$$

Ze wzoru tego wyliczyć można częstotliwość, na której układ oscyluje. Jednostki miary występujące w tym wzorze są: herc Hz, henr H i farad F.

Podstawiając do warunku amplitudy wyrażenie

$$\omega^2 = \frac{1}{L_0 C_0}\left(1 + \frac{C_0}{C_1} + \frac{C_0}{C_2}\right)$$

otrzymamy:

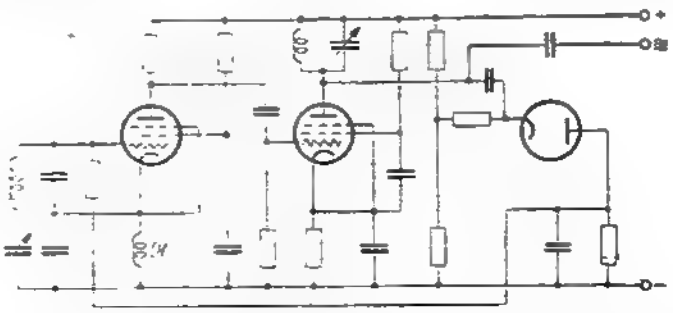
$$R_0 = \frac{C_0 L_0 S}{C_1 C_2\left(1 + \frac{C_0}{C_1} + \frac{C_0}{C_2}\right)} = \frac{L_0 S}{\frac{C_1 C_2}{C_0} + C_1 + C_2}$$

Równanie to wyjaśnia fakt gaśnięcia drgań, gdy C_0 zbytnio się zmniejszy. Zmniejszenie C_0 pociąga za sobą wzrost wartości mianownika, a więc zmniejszenie się wartości ułamka po prawej stronie. Możliwym jest osiągnięcie takiego stanu, gdy prawa strona wzoru jest mniejsza niż lewa. Wówczas warunek amplitudy nie jest spełniony i drgania w układzie nie mogą się utrzymać, chyba że równocześnie wzrośnie nachylenie S charakterystyki lampy, lub zmniejszy się odpowiednio iloczyn C_1 C_2. Pierwszy sposób wykorzystuje się przy automatycznej regulacji amplitudy oscylatora (rys. 9). Drugi sposób można

Warunek fazy spełniony jest dla częstotliwości:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{C_0(L_0 + L_1 + L_2)}}$$

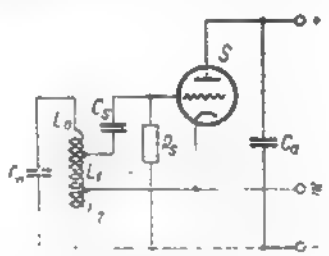
Pozostaje do omówienia jeszcze jeden z zaobserwowanych faktów, a mianowicie niestabilność częstotliwości przy zmianach napięcia zasilającego. Zmiana napięcia zasilającego powoduje przesunięcie punktu pracy lampy. Ulegają przy tym zmianie parametry lampy: nachylenie, oporność wewnętrzna, współczynnik wzmocnienia. Wraz z nimi zmieniają się dynamiczne pojemności międzyelektrodowe. Ponieważ lampa wraz ze swymi pojemnościami międzyelektrodowymi dołączona jest do obwodu, zmiany tych pojemności mają rzecz prosta — wpływ na zmianę częstotliwości obwodu drgającego, gdyż wchodzą w jego



Rys. 9. Oscylator Clapp'a ze wzmacniaczem i opóźnioną automatyczną regulacją amplitudy

stosować, np. przy przechodzeniu z jednego zakresu częstotliwości na drugi, a więc gdy zmianie ulega L_0.

Wychodząc z układu Hartley'a można również wyprowadzić układ oscylatora o analogicznych właściwościach, co układ Clapp'a (rys. 10). Różni się on



Rys. 10. Stabilny oscylator z dzielnikiem indukcyjnym

od Clapp'a tym, że zamiast pojemnościowego posiada indukcyjny dzielnik napięcia. Warunek amplitudy ma tu postać:

$$R_0 = \omega^2 L_1 L_2 S = \frac{L_1 L_2 S}{C_0(L_0 + L_1 + L_2)}$$

skład. Wpływ ten można zmniejszyć stosując możliwie jak najsłabsze sprzężenie lampy z obwodem, jak to ma miejsce, np. w omówionych układach.

Nieliniowość charakterystyk lamp jeszcze i w inny sposób wpływa na zmianę częstotliwości generatora lampowego przy zmianie napięcia zasilającego. Wskutek nieliniowości charakterystyk lampy, generator wytwarza oprócz drgania podstawowego również drgania harmoniczne. Jednym z warunków stabilności częstotliwości jest praca generatora na progu samowzbudzenia, tj. bez harmonicznych lub praca przy stałej zawartości harmonicznych, co w przybliżeniu wystąpi, gdy zmiany napięcia zasilającego lub przestrojenie obwodu nie wpływa na wielkość amplitudy drgań, np. dzięki zastosowaniu autcmatycznej regulacji amplitudy.

Dotychczas przeprowadzaliśmy nasze rozważania stabilności generatora i do-

konaliśmy wyboru układu, biorąc pod uwagę jakość tonu nadajnika podczas kluczowania. Poza „piukaniem" równie nieprzyjemnym zjawiskiem jest powolna zmiana częstotliwości w czasie pracy, niezależna od tego, czy się tx-a kluczuje, czy nie. Winę ponoszą tu elementy obwodu zmieniające swe wartości wraz z temperaturą. Do takich zależnych od temperatury elementów należą kondensatory ceramiczne (nieskompensowane cieplnie). Bardzo dobre wyniki daje stosowanie kondensatorów mikowych oprasowanych typu KSO. Poza tym godnym zalecenia jest solidny montaż mechaniczny i dobre ekranowania obwodu generatora.

Kilka uwag o kontroli technicznej radiostacji amatorskich

Jak wiadomo — zarządzeniem Ministra Łączności z dnia 4 sierpnia 1955 r. zostały zmienione przepisy o radiostacjach amatorskich. Równocześnie ustalono na nowo kategorie licencji oraz sposób dokonywania kontroli przez Centralny Zarząd Radiostacji. W związku z tym chciałbym poddać pod dyskusję swoje uwagi na ten temat.

Podobnie jak w większości krajów świata, tak i u nas dotychczas określano w licencji dopuszczalną moc doprowadzoną do anod ostatniego stopnia toru wielkiej częstotliwości w nadajniku tzw. w języku amatorskim „input". Jest to niewątpliwie najprostszy sposób określania mocy, dostępny dla każdego, kto posiada odpowiedni woltomierz i miliamperomierz na prąd stały. Jak wiemy jednak z praktyki, wielu amatorów chętnie przekracza dozwoloną moc stacji, korzystając z tego, że w sporcie krótkofalarskim trudniej o skuteczną kontrolę zawodnika, niż np. w lekkiej atletyce, gdzie zawodnik otrzymuje na miejscu sprzęt ściśle odpowiadający przepisom. Wiadomo np., że przedwojenne przepisy w Anglii zezwalały na moc doprowadzoną wynoszącą 40 watów. Widywało się wtedy na wielu kartach QSL zestawy lamp w nadajniku, kończące się np. lampą 100TH, a przy tym dopisywano skromnie „10 W". Ale i u nas całkiem niedawno zdarzało się, że przy kontroli amator mający w nadajniku lampę 6L6 i prostownik na 500 W twierdził stanowczo, że zawsze pracuje tak jak w tej chwili i doprowadza do anody tylko 5 watów. Nie wiadomo tylko, kogo on w ten sposób najbardziej ośmieszał. Słusznie więc zmieniono określenie mocy, niestety jednak znów nie bardzo szczęśliwie, użyto mianowicie pospolitego w radiofonii określenia „moc doprowadzona do anteny". Moc tę mierzy się zwykle w ten sposób, że najpierw mierzy się oporność wejściową na zaciskach anteny, a następnie — po zestrojeniu nadajnika — mierzy się prąd antenowy.

Trudno jednak wyobrazić sobie kontrolera objuczonego dwoma mostkami pomiarowymi, dwoma generatorami, dwoma odbiornikami komunikacyjnymi i garniturem amperomierzy z termoparą (pracujemy bowiem i w zakresie krótkofalowym i na falach ultrakrótkich) i wchodzącego z tym wszystkim na dach budynku lub co gorsza nie mogącego dostać się do wiszącego nad ogrodem miejsca połączenia linii zasilającej z anteną. A tam przecież właśnie należałoby mierzyć moc doprowadzoną do anteny. Ale nawet, gdyby to było możliwe, nikt nie mógłby mieć pretensji do amatora w razie stwierdzenia przekroczenia mocy, gdyż na pewno nie może on dysponować takim zestawem przyrządów pomiarowych. Dlatego sam CZR odstępuje od dokładnego określenia mocy doprowadzonej do anteny i postanawia obliczać ją znów na podstawie mocy doprowadzonej przy założeniu sprawności anodowej wzmacniacza 70%, albo nawet na podstawie danych katalogowych użytych lamp.

I to jednak nie jest słuszne, bo skoro w licencji określa się moc doprowadzoną do anteny, to nie należy chyba oceniać mocy oddawanej przez anodę lampy. Już samo założenie sprawności anodowej 70%-wej jest przesadne dla pracy na falach ultrakrótkich, a także dla pracy fonicznej z użyciem jakiegokolwiek typu modulacji siatkowej. Ponadto w zakresie fal krótkich, a zwłaszcza ultrakrótkich, nie można absolutnie pomijać milczeniem strat w obwodach rezonansowych i w linii przesyłowej, co byłoby jeszcze usprawiedliwione w radiofonii średniofalowej. Wiadomo, że sprawność obwodu rezonansowego anodowego nadajnika zależy od stosunku jego dobroci Q bez obciążenia i pod obciążeniem. Przy użyciu środków dostępnych amatorom, dobroć obwodu nie obciążonego rzadko jest wiele większa niż 100, a równocześnie dobroć obwodu obciążonego jest zwykle na krótszych falach zakresu krótkofalowego i w zakresie ultrakrótkofalowym rzędu 30 i większa ze względu na niemożność stosowania dostatecznie małej pojemności w obwodzie rezonansowym, ograniczonej od dołu nieuniknionymi pojemnościami lampowymi i montażowymi. Wskutek tego sprawność obwodu anodowego wynosi przeciętnie 70 — 80%. Również sprawność linii przesyłowych jest podobnego rzędu. Zatem ocena mocy antenowej tylko na podstawie założonej sprawności anodowej jest dla amatora krzywdząca, podobnie jak przyjmowanie danych katalogowych lampy. Określona w licencji taka czy inna moc antenowa jest po prostu fikcją.

Czy nie słuszniej byłoby, skoro już uważa się za dopuszczalne ocenianie mocy wg katalogu, określić w ogóle tylko moc admisyjną *) użytej lampy końcowej, jak to przewiduje np. ustawodawstwo NRD czy Węgier. Byłoby to określenie najzupełniej jednoznaczne, nie budzące żadnych wątpliwości, łatwe do sprawdzenia i nastręczające najmniej chyba okazji do przekroczeń. Przy tym amator umiejący uzyskać dużą sprawność ogólną urządzenia byłby niejako za to nagrodzony przez uzyskanie większej mocy użytecznej.

Jeszcze jeden punkt przepisów kontrolnych nie odpowiada najzupełniej współczesnemu stanowi techniki amatorskiej. Chodzi tu mianowicie o określenie wymaganej stabilności częstotliwości. Zwróćmy uwagę, że proponowana stałość jednoprocentowa dla stacji III kategorii oznacza możność zmiany częstotliwości o więcej, niż wynosi w ogóle użyteczna w tej chwili szerokość pasma 7 MHz!!! Ale i dla stacji kat. I określi się stałość śmiesznie niską. Nawet najgorsza stacja amatorska musi mieć stałość znacznie lepszą niż 0,1%, inaczej bowiem nie mogłaby po prostu prowadzić łączności krótkofalowej, ponieważ np. odstrojenie się w trakcie QSO w paśmie 14 MHz o 14 kHz oznaczałoby bezapelacyjne zgubienie się partnerów. Krótkotrwała zaś stałość częstotliwości, wymaga aby ton stacji telegraficznej nie „ćwierkał" przy kluczowaniu (chirp), co jest punktem honoru współczesnego amatora, musi wynosić w tym paśmie przynajmniej 0,0005%, nie mówiąc już o falach ultrakrótkich.

Mimo więc, że przepisy kontrolne zostały dopiero wydane wydaje mi się, że należałoby je zmienić, i to przy poważnej współpracy obu zainteresowanych instytucji CZR i LPŁ.

SP3PK

*) Określenie mocy według nominalnej mocy admisyjnej lamp stopnia końcowego nadajnika przewidywały wnioski komisji, wyłonionej przez ogólnopolski zjazd aktywu krótkofalarskiego LPŁ w roku 1954. Komisja zaprojektowała następujące moce strat w anodzie stopnia końcowego dla poszczególnych kategorii: III — 10 W, II — 40 W, I — 100 W, C — 30 W, B — 125 W, A — 400 W (przyp. red.).

Na pasmach

◆ Opierając się na dotychczasowych doświadczeniach dryfujących stacji „Biegun Północny" oraz doświadczeniach innych krajów — Związek Radziecki powierza krótkofalowcom łączność radiową wypraw naukowo-badawczych. Na Antarktydzie, w bazie ekspedycji Międzynarodowego Roku Geofizycznego pracuje pod znakiem UA1KAE mistrz sportu radioamatorskiego DOSAAF — Rekacz UA3DQ. Na nowej dryfującej stacji polarnej UPOL-5 pracują: Lubariec i 60-letni Gałkin (UPOL-5 można spotkać w pasmie 14 MHz w godz. 0800—1100 GMT oraz 1300—2100 GMT na A1 i A2). Morozow przeprowadza w pasmie 14 MHz łączności z radiostacji USFA (flota wielorybnicza ZSRR), a w pobliżu Wysp Orknejskich pracuje z morza stacja UA2AA/MM.

◆ Dnia 25. I. 56 o 1700 GMT Z. Blekiewicz SP2CX z Bydgoszczy miał w pasmie 14 MHz łączność z australijską bazą naukową Mawson na Antarktydzie; wymieniono raporty 569. Jest to druga łączność polskich krótkofalowców z tą bazą — pierwszą nawiązał SP3PK. O pracy krótkofalowców na australijskiej Antarktydzie pisaliśmy w numerze styczniowym RADIOAMATORA. Baza Mawson pracuje pod indywidualnym znakiem swego kolejnego operatora — VK1RA.

◆ Krótkofalowcy Czechosłowacji przyczynili się do wzrostu zainteresowania pasmem 1215 MHz. SHORT WAVE MAGAZINE opisał kompletne wyposażenie stacji na to pasmo (nadajnik, odbiornik, falomierz). F8OL i F3SK przeprowadzili próbne QSO na kilkanaście kilometrów, stosując odbiorniki superheterodynowe z mieszaczami diodowymi (germanowymi). F8OL używał nadajnika na 420 MHz z potrajaczem na 2C39, natomiast F3SK poprostu przesterował swój nadajnik na 420 MHz i dostroił antenę do 3 harmonicznej.

◆ W Europejskim Dniu Pasma Dwumetrowego, który odbył się 3/4 września 1955, uczestniczyli krótkofalowcy 19 krajów (EI, G, GC, F, ON, PA, LX, HB, 9S4, DL, I, OE, YU, HA, OK, SP, SM, OZ i HE). Mimo słabych warunków troposferycznych nawiązano w pasmie 144 MHz szereg QSO na odległość większą od 600 km, jak. np. SM7BTT-DJ2KSP (660 km), SM7BTT-DL9QNP (640 km), SM7ZN-DL9QNP (640 km), HB1IV-OK1VR (630 km), HB1RD-DL3YBA (630 km), HB1IV-DL3YBA (608 km).

◆ Światowy rekord odległości w pasmie 420 MHz został pobity w roku ubiegłym przez F9BG i FA8IH (980 km przez Morze Śródziemne). Wydaje się, że decydującą rolę odegrały tu „dukty", tworzące się nad powierzchnią morza.

◆ Czechosłowacja jest jedynym krajem na świecie, gdzie dla potrzeb amatorów przydzielono aż 10 pasm UKF.

◆ Zawody „Polni Den" odbywać się będą stale w pierwszą sobotę—niedzielę lipca. W roku 1956 wezmą w nich udział po raz pierwszy krótkofalowcy ZSRR*), którzy zorganizują uprzednio u siebie 3-dniowe terenowe zawody UKF w końcu pierwszego tygodnia czerwca. Ponieważ wszystkie te terminy zgodne są z ustalonymi na konferencji w Brukseli i równocześnie będą się odbywały próby UKF niemal we wszystkich krajach Europy — są możliwości nawiązania dalekich połączeń i ustalenia nowych rekordów UKF.

5 dB zysku z nowej 2-elementowej anteny kierunkowej u DL3FM pomogło w uzyskaniu wielu nowych dx-ów

◆ Z jednolitymi terminami ustalonymi w Brukseli zgodna jest również większość imprez UKF, organizowanych w roku bieżącym przez RSGB. Są to: 6. V. 56 — zawody terenowe na 144 MHz, 17. VI. 56 — zawody na 420 MHz, 7/8. VII. 56 — zawody w pasmie 144 MHz, 19. VIII. 56 — zawody terenowe na 144 MHz, 2. IX. 56 — próby na 1215 MHz, 9. XI. 56 — zawody w pasmie 420 MHz.

Stacja SP8CK w Lublinie. Operator inż. Edward Kawczyński jest aktywnym krótkofalowcem od roku 1929, początkowo jako nasłuchowiec SPL 198, następnie od 1930 r. nadawca SP1DC. Licencję SP8CK posiada od 1955 r.

◆ W czasie zawodów „Polni Den 1955" była w Jugosławii słyszana na 144 MHz stacja OK3DG.

◆ SP2DX jest czynny na 144 MHz z Gdańska i próbuje nawiązać QSO ze Skandynawią przez Bałtyk, niestety dotychczas bez rezultatu (zimą trudniej o dukty i inwersję nad morzem).

◆ Umieszczenie stacji wysoko nie zawsze zapewnia sukcesy na UKF. Przykładem może być HB1KI, który w Europejskim Dniu Pasma Dwymetrowego pracował w Alpach na wysokości 2504 m npm. Warstwa inwersji, która utworzyła się poniżej i zapewniła dalekie łączności stacjom pracującym z nizin i niskich gór uniemożliwiła mu nawiązania jakiegokolwiek dalszego QSO.

◆ W numerze II/56 AMATERSKE RADIO J. Macoun OK1VR podkreśla sukces SP2KAC w zawodach „Polni Den". Mogąc pracować tylko na 2 pasmach stacja ta zajęła w łącznej punktacji za wszystkie pasma 10 miejsce; gdyby jednak wziąć pod uwagę u wszystkich stacji tylko łączny wynik za dwa pasma międzynarodowe (144 i 420 MHz) SP2KAC zajęła by 3 miejsce za OK1SO i OK1KRC.

◆ W pasmie 72 MHz (przydzielonym Unii Francuskiej) F8OL nawiązał QSO z FA8IH.

◆ Znany czechosłowacki krótkofalowiec, współautor wielu rekordów UKF, inż. Aleksander Kolesnikow OK1KW powrócił niedawno do ZSRR, skąd pochodzi. Obecnie przebywa w Taszkiencie. Należy się spodziewać, że wkrótce da znać o sobie nowymi rekordami.

◆ Redaktor działu UKF austriackiego pisma „OEM" zachęca krótkofalowców austriackich do zapoznania się z artykułem w numerze I/56 „Das DL-

QTC", omawiającym osiągnięcia Polaków na UKF.

◆ W numerze II/56 AMATERSKE RADIO zamieszczone są wspomnienia SP6WH i SP6EF z udziału w zawodach „ Polni Den 1955".

◆ Dużo wrzawy wywołała w Wielkiej Brytanii usłyszana tam kilkakrotnie stacja SP1AC, która nawiązała na 144 MHz QSO z G2FJR i G5TZ. Bliższe badanie ujawniło jednak, że stacja ta, nieznana zresztą w Polsce, pracowała z Belgii lub NRF.

◆ W czasie zawodów „Polni Den 1955" austriacka stacja OE1EL słyszała na 144 MHz z siłą S9 polskie stacje: SP2KAC, SP5KAB, SP9KAG i SP9 KAS.

◆ G2HCJ/M nawiązał z jadącego samochodu interesujące połączenie w pasmie 14 MHz z F9JY na odległość ok. 380 km. Słyszał także z wielką siłą w czasie jazdy stację GC3EBK, ale QSO udało się przeprowadzić dopiero po zatrzymaniu wozu i wyciągnięciu w górę składanej 3-elementowej anteny kierunkowej.

◆ Łódzki Klub Łączności rozpoczął nadawania na 144 MHz za pośrednictwem stacji klubowej SP7KAL. Na razie w użyciu jest nadajnik samowzbudny, jednak w najbliższych dniach będzie stosowany nadajnik ze stabilizacją kwarcową na częstotliwości 144,00 MHz. Audycje dla krótkofalowców Łodzi nadawane są na UKF w niedziele od godz. 1100 do 1200.

◆ Doroczne zawody „Helvetia XXII" rozpoczynają się 12 maja o godz. 1500 GMT i kończą się 13 maja 1956 o godz. 1500. Do udziału zaproszeni są krótkofalowcy całego świata. Inowacją regulaminu jest osobny mnożnik za łączność z każdym kantonem na fonii i telegrafii. Największy możliwy mnożnik wynosi więc w tym roku w każdym pasmie 44 (22 kantony na fonii i 22 na telegrafii). Inne klauzule regulaminu są identyczne z zeszłorocznymi (RADIOAMATOR I/55). Ostateczny termin wysłania dzienników z Polski: 31 maja 1956 — uczestnicy muszą więc wysłać dzienniki do Centralnego Biura QSL natychmiast po zawodach.

◆ Pierwsza stacja amatorska w Hanoi (Wietnam) pracuje pod znakiem 3W8AA, przeważnie w pobliżu 14060 kHz.

◆ G. Dixon z BATC (British Amateur Television Club), który już od dawna prowadzi prace nad telewizją barwną zmontował 3-torowy mieszacz kolorów oraz generator sygnału kontrolnego, dający różnobarwne pasy na ekranie kineskopu. Dixon dysponuje także aparaturą do barwnego analizowania przezroczy.

◆ Pod znakiem G9AED pracuje... nadajnik telewizyjny firmy Belling-Lee, produkującej anteny telewizyjne. W związku z uruchomieniem w Wielkiej Brytanii drugiego programu telewizyjnego przez spółkę ITA, składającego się (na wzór USA) z audycji reklamowych, G9AED nadaje sygnał kontrolny na 189,75 MHz (wizja) z mocą 1 kW i wysyła na żądanie karty QSL.

opracowali: SP5FM i SP7-008

*) Według informacji uzyskanych w czasie pobytu N. Kazańskiego UA3AF.

IV MIĘDZYNARODOWE ZAWODY KRÓTKOFALOWCÓW

W czasie zamykania numeru obraduje w Warszawie Kolegium Sędziowskie IV Międzynarodowych Zawodów Krótkofalowców LPŻ. W Kolegium uczestniczą przedstawiciele Polski, Bułgarii, Czechosłowacji, Rumunii, Węgier i Związku Radzieckiego.

W konkurencji międzynarodowej nadawców pierwsze miejsce zajęła drużyna Związku Radzieckiego. Dalsze miejsca zajęły kolejno drużyny: Czechosłowacji, Polski, Bułgarii, Rumunii, NRD i Węgier. W konkurencji międzynarodowej nasłuchowców za drużyną ZSRR uplasowały się drużyny Czechosłowacji, Polski, Rumunii, Bułgarii, NRD i Węgier.

Szczegółowe wyniki zawodów i przebieg obrad Kolegium Sędziowskiego podamy w numerze następnym.

KTO CHCE KORESPONDOWAĆ Z MŁODYM SZWEDEM LUB NORWEGIEM?

Za pośrednictwem ZG ZMP i redakcji polskiego wydania organu ŚFMD „Młodzież Świata" otrzymaliśmy adresy dwóch młodych nasłuchowców skandynawskich, którzy pragną korespondować z młodzieżą polską, a w szczególności z krótkofalowcami. Są to:

Christen A. Christensen DX-LA 38
Konsul Salvesensgt. 10
Mandal (Norwegia)

lat 16; zainteresowania: DX, muzyka, filatelistyka; języki: norweski, angielski i słabiej niemiecki.

Henning Nilsson
Hulekvill
Bidalite (Szwecja)

lat 18; mieszka na wsi, zainteresowania: DX, filatelistyka, miłośnik natury; język szwedzki.

Polska wyprawa UKF na Howerlę przed 25 laty

Dość bogaty zeszłoroczny sezon UKF przypomina, że kiedyś w przeszłości przodowaliśmy w dziedzinie fal ultrakrótkich. W ubiegłym roku upłynęło 25 lat od polskiej wyprawy UKF w rejon Howerli (Czarnohora). Wyprawa ta, badając rozchodzenie się fal pasma 3-metrowego, po szeregu prób w terenie, doszła do następujących wniosków („Krótkofalowiec Polski", nr 4—5 z 1931 r.). „...Rozchodzenie się fal pasma 3-metrowego w terenie odbiega daleko od rozchodzenia się fal świetlnych. Np. zejście z pola widzenia nadajnika za gęsty las powoduje ledwie dostrzegalne zmniejszenie siły odbioru".

„...Stosowanie do nadawania i odbioru długich anten, nawet niedostrojonych, poprawia znacznie siłę odbioru".

„... Ukształtowanie terenu ma duży wpływ na kierunek nadawania i odbioru".

„... Istnieje możliwość komunikacji UKF przez odbicie od wartwy Heaviside'a".

Z tych doświadczeń i wyników możemy być dumni*). Wprawdzie ostatni punkt nie jest zupełnie zgodny z prawdą, gdyż wiemy, że fale rzędu 100 MHz mogą uginać się w troposferze. Wtedy jeszcze sądzono, że tylko warstwa Heaviside'a posiada zdolność odbijania fal, lecz tylko dłuższych od 10 m, a inne wartwy nie istnieją.

Czy te wnioski z przed ćwierćwiecza, do których Zachód doszedł grubo później nie są jeszcze jednym przykładem wyprzedzenia prac naukowców przez amatorów w dziedzinie rozchodzenia się fal?

EX—SP6XA

*) Zwróćmy uwagę, że próby te odbywały się na częstotliwościach rzędu 100 MHz w okresie, kiedy nawet lampy serii „A" nie zostały jeszcze wynalezione, a w roli ultrakrótkofalowej triody „występowała" REN 904 (!) (przyp. red.)

NADAWCY i NASŁUCHOWCY!

Międzynarodowe Foniczno-telegraficzne Zawody Dnia Radia już za dwa miesiące

ZDZISŁAW OLSZEWSKI

Telewizyjne Dx-y

UKAZUJĄCA się po dłuższej przerwie moja notatka o „Telewizyjnych Dx-ach" jest jak gdyby podsumowaniem moich doświadczeń nad odbiorem dalekich stacji telewizyjnych za cały rok 1955. W zakresie od 41 do 68 MHz odbierałem w ciągu ubiegłego roku pięć telewizyjnych stacji angielskich (45,00; 51,75; 56,75; 61,75 i 66,75 MHz), jedną francuską (Paryż I-46 MHz), dwie radzieckie (Moskwa 49,75 i Kijów 59,25 MHz) oraz trzy stacje niezidentyfikowane, pracujące na ujemnej polaryzacji sygnału przy definicji 625-liniowej, których przybliżone częstotliwości nośnych wizji wynosiły 48, 56 i 63 MHz.

Nie biorę tu pod uwagę sporadycznych i krótkotrwałych sygnałów kilku innych stacji telewizyjnych pracujących w paśmie I oraz szeregu stacji fonicznych, które w wielu przypadkach przeszkadzały w odbiorze programów telewizyjnych.

Zasadniczy sezon telewizyjny trwał od 13 maja do końca sierpnia, ogólna zaś liczba godzin w ciągu których możliwe było oglądanie programów telewizyjnych, dochodzi setki.

Jakkolwiek seanse telewizyjne ciągnęły się niejednokrotnie po kilka godzin z rzędu, to jednak po większej części wskutek niestabilności sygnałów i różnego rodzaju zakłóceń, wypadałoby raczej mówić o fragmentarycznym oglądaniu tych pokazów.

Jeżeli chodzi o zagadnienie tematyczne, to trzeba przyznać, że programy telewizyjne stacji zagranicznych były w większości nadzwyczaj urozmaicone i bogate. Tak więc, obok najrozmaiszych krótko i średniometrażowych filmów fabularnych, historycznych, salonowych czy sensacyjnych nadawano filmy naukowe i podróżnicze. Obok pokazów cyrkowych produkcje iluzjonistów, teatr kukiełkowy dla dzieci i inne pokazy.

Bardzo bogato reprezentowana była dziedzina sportu. Bez przesady powiedzieć można, że w ciągu tych paru miesięcy letnich mały ekran LB8-ki oglądał chyba wszystkie rodzaje sportu na świecie, z regatami i zawodami hippicznymi włącznie. Zbyt może nużącymi i „przydługimi" były czasem transmisje golfa, ulubionej gry narodowej Anglików. Czasem też zbyt długo utrzymywały się na ekranie telewizora twarze i postacie osób, z którymi najwidoczniej przeprowadzano wywiady.

Jednocześnie możnaby mieć pretensje o to, że arcyciekawe i różnorodne w treści „kroniki" przebiegały przed widzem zbyt pośpiesznie.

Wbrew oczekiwaniom druga połowa sierpnia była dość korzystnym okresem dla odbić jonosferycznych, co pozwoliło na odbiór szeregu programów telewizyjnych z różnych stacji.

13 sierpnia między godziną 15,45 a 18,40 oglądałem dobrze widoczny film kowbojski, ciekawe imprezy sportowe i wspinaczkę na linie wśród zaśnieżowych szczytów gór z trzech stacji angielskich. Fragmenty telewizyjne z tych stacji można było również widzieć tego samego dnia między godziną 16,45 a 17,20, przy czym wpadały również nośne wizji Moskwy oraz jakiejś stacji pracującej w pobliżu 63 MHz, a po godzinie 19,30 nośne Paryża na 46 MHz.

Także następne dwa dni przyniosły pozytywne wyniki w odbiorze Dx-owym telewizji.

Daty następne to 18, 20, 26 , 27, 28, 29 i 30 sierpnia.

Do szczególnie ciekawych należą obserwacje z ostatnich trzech dni sierpnia, które były jak gdyby zamknięciem sezonu. Mimo tak późnej pory, w dniu 27 odbiór stacji angielskich utrzymywał się np. do godziny 21, dnia 29 — do 21.30, a w dniu 28 (niedziela) — aż do godziny 23!

W ciągu września z powodu wyjazdu obserwacji prawie nie prowadziłem, dalsze zaś miesiące zaznaczyły się całkowitym prawie zanikiem strefy odbijającej.

Tym ciekawsze było moje spostrzeżenie w dniu 30 października, również w niedzielę. Dnia tego, ok. godziny 10,45 na 45 MHz odebrałem niespodziewanie bardzo silne i stabilne sygnały obrazowe, niestety jednak po kilkunastu minutach wyczekiwania, dosłownie w momencie, gdy Alexander Palace zaczął wysyłać monoskop, elektrownia nasza spłatała mi figla, wyłączając z jakiegoś powodu prąd aż do godziny 15.

Do jeszcze ciekawszych należy odbiór dwóch nieznanych stacji oraz Paryża w dniu 17 grudnia. Między godziną 17,40 a 18,10 odbierałem z dużą siłą, lecz również silnie zakłócony przez jakąś stację foniczną, obraz tablicy wywoławczej z białym krzyżem po środku na ok. 48 MHz. W tym samym mniej więcej czasie, lecz o wiele słabiej wpadały impulsy synchronizacyjne stacji paryskiej na 46 MHz.

Ponieważ wszystko wskazywało na istnienie w tym dniu odbić jonosferycznych, robiłem więc dalej próby przy użyciu różnych anten. W ten sposób — po dołączeniu 5-elementowej Yagi, między godziną 18 a 18,30 (i potem jeszcze parokrotnie w ciągu krótkiego czasu) udało mi się odebrać fragmenty programu jakiejś stacji pracującej na ok. 63 MHz i definicji 625-liniowej. W ciągu kilkunastu minut, przy stosunkowo słabym sygnale, lecz dobrej stabilności, można było obserwować szereg ciekawych zbliżeń i poruszających się postaci.

Pragnę tu zaznaczyć, że antena o której mowa, skonstruowana została przeze mnie specjalnie dla odbioru budującej się stacji telewizyjnej w Warszawie i jest obliczona dla częstotliwości 59,25 MHz. Ponieważ ostateczne jej zestrojenie i ustalenie kierunku zostanie przeprowadzone doświadczalnie na podstawie nadchodzących sygnałów po uruchomieniu nadajnika na Pałacu K i N, więc antena podwieszona została tymczasowo i „zimuje"... pod sufitem mego mieszkania na wysokości... 2,5 m nad ziemią.

Okoliczność ta nie stanowiła — jak widać — przeszkody przy odbiorze odbitych i słabiutkich sygnałów odległej stacji telewizyjnej, których nie zdołał jednak wykryć w tym samym czasie (sprawdzałem to) znacznie wyżej umieszczony na dachu prosty dipol półfalowy.

Zwróciłem też uwagę na fakt, że przy odbiorze fal odbitych zmiana kierunku anteny nie odgrywa bynajmniej wielkiej roli. Obracając antenę w czasie pracy o kąt 60° nie obserwowałem przy tym prawie żadnych zmian w sile odbioru sygnałów.

Zupełnie inaczej rzecz się ma, natomiast przy odbiorze np lokalnych „krótkofalówek" medycznych. W tym przypadku odbiornik reaguje bardzo ostro, nawet przy nieznacznym obróceniu anteny kierunkowej.

Ta sama antena pozwoliła mi również przekonać się, że sygnały warszawskiej FM-ki pracującej na częstotliwości 97,6 MHz również docierają do Białegostoku (170 km). Mo-

wa tu oczywiście o fali bezpośredniej ugiętej wskutek refrakcji troposferycznej i przerzuconej w ten sposób daleko poza linię widzialności optycznej.

Odbiór tej stacji uzyskałem na aparacie fabrycznym z osobnym zakresem ultrakrótkofalowym o maksymalnej czułości 4 μV.

Najsilniejszy odbiór uzyskałem łącząc synfazowo dwie anteny: mój uniwersalny prosty dipol oraz pojedynczy dipol pętlicowy. Ten ostatni wykonany był z 7 milimetrowego pręta aluminiowego, a podwieszony na strychu.

Po kilku dniach obserwacji (listopad) zdołałem stwierdzić, że natężenie sygnału zmienia się bardzo znacznie. Czasami, przeważnie w ciągu godzin południowych, stacja w ogóle nie była słyszalna, często natomiast audycja była zaledwie na granicy słyszalności. Wzrost natężenia sygnałów występował prawie zawsze w późniejszych godzinach wieczornych. Normalny, a nawet silny odbiór miałem przeważnie między godziną 20 a 22.

W odróżnieniu od odbioru fal odbitych nie obserwowałem tu gwałtownych zaników i wyskoków, lecz raczej łagodne, mało dostrzegalne wahania nośnej. Czasem odbiór cechowała duża, trwająca godzinę lub więcej, stabilność fali.

Kończąc — pragnę jeszcze wspomnieć o interesującym spostrzeżeniu, które zwróciło moją uwagę. A mianowicie o fakcie bardzo częstych pojawień się impulsów synchronizacyjnych na częstotliwości stacji moskiewskiej (49,75 MHz) i to w ciągu całego okresu jesienno-zimowego. Sygnały te odbierałem parę razy w tygodniu, niekiedy dzień po dniu, nieraz przez wiele godzin w ciągu dnia i do późnych godzin wieczornych. Niestety były one tak krótkotrwałe, że parę razy tylko zdołały na chwilę zarysować na ekranie lampy obrazowej jakieś postacie. Jest to tym ciekawsze, że w tym samym czasie prawie nigdy, z wyjątkiem przypadków o których była mowa, nie odbierałem z odbić stacji zachodnich. Czy były to istotnie nośne wizji stacji moskiewskiej, czy może eksperymentującej nowej stacji w Morawskiej Ostrawie, tego niestety ustalić mi się nie udało.

Spostrzeżenie to pozwala jednak na stwierdzenie istnienia jakiejś czynnej, ruchliwej strefy jonosferycznej rozciągającej się i w zimie nad pewnym obszarem Europy.

Inż. LADISLAW KEJHA

Czechosłowacka telewizja dziś i jutro

POCZĄTKI czechosłowackiej telewizji datują się właściwie dopiero od roku 1952, to jest od chwili wydania odpowiedniej ustawy przez Ministerstwo Łączności oraz podjęcia przez grupę czechosłowackich inżynierów, techników i konstruktorów pierwszych doświadczalnych prób przy użyciu aparatury telewizyjnej produkcji doskonale już rozwiniętego przemysłu krajowego (zakłady wytwórcze Tesla). W drugiej połowie tegoż roku Rząd Republiki postawił przed pionierami czechosłowackiej telewizji m. in. zadanie nadawania programu telewizyjnego już z dniem 1 kwietnia 1953 r. Dzięki obywatelskiej postawie i zapałowi pracowników technicznych i programowych zadanie to — mimo nader krótkiego terminu — zostało wykonane. W dniu tym — po raz pierwszy został nadany program telewizyjny ze studia wybudowanego w centrum stolicy; odbierano go za pomocą radzieckich telewizorów „Leningrad"; (wprawdzie w zakładach Tesla opracowano już również kilka prototypów telewizorów krajowych, nie było ich jednakże jeszcze w sprzedaży). Tego typu odbiorników telewizyjnych mieliśmy wówczas kilka tys.ęcy.

Doświadczenia uzyskane na podstawie dwuletniej pracy Centrum Telewizyjnego w Pradze umożliwiły wprowadzenie wielu udoskonaleń do konstrukcji aparatury nadawczej, która przecież była pionierskim dziełem czechosłowackich techników, nie mających początkowo większych doświadczeń praktycznych i idących ku rozwiązaniom własnymi drogami. Stąd i szereg trudności, jakie musieli ci ludzie stopniowo pokonywać.

Dzisiejszy stan rozwoju telewizji czechosłowackiej można osądzić bodaj na podstawie czasu nadawania programu. Początkowo był on nadawany po kilka godzin przez dwa dni w tygodniu, obecnie można go odbierać przez 6 dni w ciągu tygodnia i to do późnego wieczora. Wzbogaciło się wyposażenie praskiego studia telewizyjnego. Ilość kamer wzrosła do 3-ch (2 kamery do nadawania obrazów z filmu 35 mm, jedna do zdjęć z filmu wąskotaśmowego 16 mm). Dla celów doświadczalnych utworzono jeszcze jeden obwód ze stanowiskiem kontroli obrazu, co umożliwia jednoczesne nadawanie filmów i przeprowadzanie doświadczeń w studio.

W najbliższej przyszłości zostanie wybudowane drugie studio z całkowitym wyposażeniem i 2 kamerami do zdjęć, z którego będą nadawane niektóre uzupełniające fragmenty programu telewizyjnego, bądź też program o mniej skom-

Transmisja telewizyjna fragmentu Spartakiady

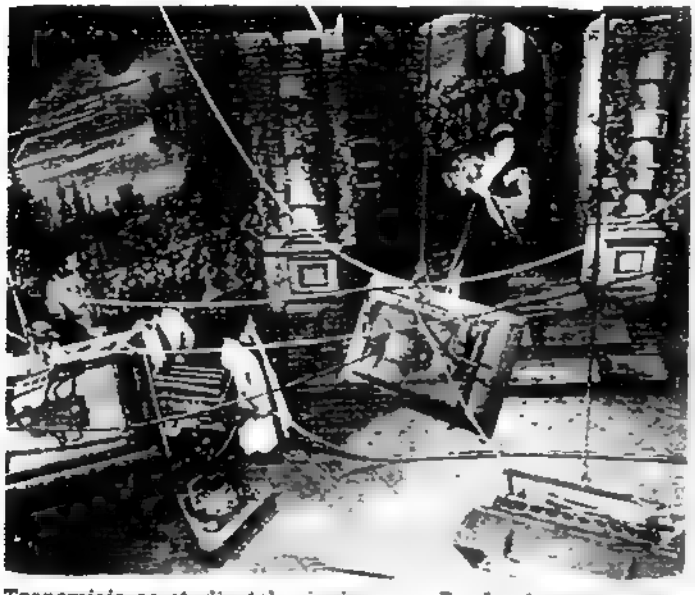
plikowanej formie. W nieco późniejszym czasie będzie wybudowane zupełnie nowe studio telewizyjne, wyposażone w najbardziej nowoczesne urządzenia. Zainstalowanie takich urządzeń znacznie uprości system centralnego sterowania przy nadawaniu programu, a w ogólnym efekcie przyniesie znaczne polepszenie jakości obrazu i dźwięku.

Częściowo dokonane już rozszerzenie nadawanego programu stało się możliwe dzięki wprowadzeniu specjalnych wozów teletransmisyjnych, które dopiero co — bo w grudniu ub. r. rozpoczęły swą pracę. Użycie tych wozów urozmaica nadawany program przez włączanie doń fragmentów bezpośrednio z teatrów, sal koncertowych, stadionów (międzypaństwowe mecze piłki nożnej, zawody hokejowe, spotkania lekkoatletyczne, itp.). W rezultacie — zaznacza się kolosalny przyrost abonentów telewizyjnych.

Możliwości techniczne dzięki wozom teletransmisyjnym uległy zwielokrotnieniu; każdy z nich jest wyposażony w 3 kamery telewizyjne z nadajnikiem UKF. Duży zapas kabla do kamer ułatwia poruszanie się z nimi w odległości do 150 m od wozu i nadawanie obrazów z dolnych miejsc na terenie Pragi. Zasadniczym warunkiem przekazywania obrazów za pomocą wozów teletransmisyjnych jest bezpośrednia widzialność wierzchołka anteny nadawczej z miejsca dokonywanej transmisji w terenie (między wozem, a anteną nadawczą transmisja odbywa się na łączu radiowym pracującym na falach centymetrowych). Efekty dźwiękowe są przenoszone za pośrednictwem linii telefonicznych. Wóz transmisyjny może obecnie służyć do przekazywania aż 3-ch transmisji tygodniowo, aczkolwiek w początkowych założeniach liczono się ze znacznie mniejszym obciążeniem aparatury. Najcięższą pod tym względem próbę przeszedł wóz transmisyjny podczas I Spartakiady, gdy program był transmitowany przez osiem dni pod rząd po 5 prawie godzin dziennie. Próba udała się znakomicie.

Jak można się już zorientować z tego pobieżnego opisu wysiłki czechosłowackich konstruktorów telewizyjnych idą raczej w kierunku polepszenia jakości obrazu i dźwięku poprzez zwiększenie ilości linii.

W perspektywie przyszłości przewiduje się rozbudowę sieci telewizyjnej na całym terytorium Czechosłowacji. Jeszcze w bieżącym roku będzie uruchomiony w Morawskiej Ostrawie nowy nadajnik telewizyjny wraz ze studiem. Poza tym przewidziana jest budowa kablowych łączy telewizyjnych między Pragą i Morawską Ostrawą, co umożliwi wzajemną wymianę programów telewizyjnych między tymi dwoma ośrodkami. Na przyszły rok projektuje się budowę telewizyjnej stacji nadawczej wraz ze studiem w Bratisławie. Niezbędne urządzenia dla tego obiektu produkuje już przemysł czechosłowacki.



Transmisja ze studia telewizyjnego w Pradze (scena z opery Dworzaka — „Rusałka")

Między wymienionymi trzema ośrodkami telewizyjnymi zostaną wybudowane stacje przekaźnikowe, co pozwoli na zwiększenie zasięgu telewizji w Czechosłowacji i polepszenie jakości odbioru w bardziej oddalonych miejscowościach.

Zarówno obraz jak i dźwięk z praskiej stacji telewizyjnej dobrze są odbierane w zasięgu 150 km.

W bardziej oddalonych rejonach kraju używane są odbiorniki telewizyjne firmy „Tesla 4001A", oraz anteny wieloelementowe ze wzmacniaczami 2 i 4-stopniowymi. W odległości 50 km od Pragi dobry odbiór telewizyjny zapewnia użycie telewizora firmy „Tesla 4001A" z anteną wieloelementową i ewentualnie 2-stopniowego wzmacniacza z anteną dipolową. Praktyka wykazała, że dobry odbiór jest możliwy również na odległościach dalszych niż to wynikało z teoretycznych obliczeń, tj. w promieniu powyżej 50 km od nadajnika.

Emil Zátopek w praskim studio telewizyjnym

Produkowane przez zakłady wytwórcze Tesla telewizory typu „4001A", dzięki prostej manipulacji w obsłudze, stosunkowo niskiej cenie i dużemu obrazowi zdobyły sobie wśród zwolenników telewizji dużą popularność. Następny typ telewizora został udoskonalony i wyposażony w odbiornik radiofoniczny. W ten sposób wzrastające wymagania odbiorców telewizji zostały prawie całkowicie zaspokojone. Jedynym niedostatkiem tego aparatu jest dostosowanie go do odbioru na jednym kanale. W przyszłości — po uruchomieniu kilku nadajników telewizyjnych pracujących na różnych zakresach częstotliwości — odbiorniki te będą musiały ulec małej przeróbce. Zakłady Tesla wyprodukowały dotychczas przeszło 30 000 telewizorów. Prócz tego w eksploatacji znajduje się z górą kilka tysięcy zagranicznych telewizorów, głównie typu „Leningrad" oraz spora liczba telewizorów w wykonaniu amatorskim.

W roku 1957 ukaże się na rynku czechosłowackim nowy typ odbiornika telewizyjnego (w układzie superheterodynowym, dostrajany za pomocą przełącznika obrotowego aż do 12 kanałów, wyposażony w najnowocześniejsze lampy, z czułością na wejściu rzędu 100 μV). Wielka czułość tego aparatu na wejściu zwiększy znacznie zasięg odbioru; zostanie również zwiększona wielkość obrazu (z 15 × 20 cm na 22 × 30 cm).

Z porównania jakości telewizorów czechosłowackich z jakością zagranicznych, wynika że nie ustępują one w niczym sprzętowi zagranicznemu.

Dotychczasowe wyniki prac osiągnięte przez konstruktorów czechosłowackich, poparte doświadczeniem specjalistów radzieckich, niemieckich i polskich stwarzają szerokie perspektywy rozwoju naszej młodej telewizji.

Tłumaczył z języka czeskiego W.

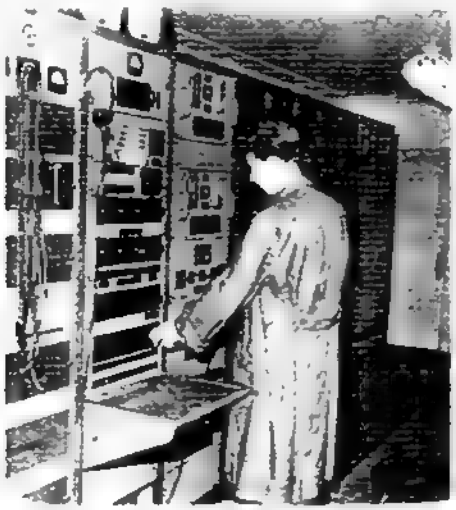
DR. TADEUSZ PSZCZOŁOWSKI

W zradiofonizowanym teatrze

REGUŁĄ już się stało, że każdy nowoczesny budynek teatralny przekazuje się do użytku jako obiekt zradiofonizowany. Wszystkie niemal znajdujące się w nim pomieszczenia objęte są siecią rozgłaszania przewodowego, w czasie prób i przedstawień działa mózg elektryczny teatru — radiowęzeł. Liczne głośniki zainstalowane za kulisami odtwarzają polecenia, muzykę, dialogi. Pracownicy teatralni przyzwyczaili się już do urządzeń radiofonii przewodowej i nie wyobrażają sobie swej pracy bez jej pomocy.

Chcąc zaznajomić się bliżej z funkcją radiowęzła w przybytku sztuki wybraliśmy się za kulisy Państwowego Teatru Młodej Warszawy, mieszczącego się w Pałacu Kultury i Nauki. W radiowęźle zastaliśmy st. technika Jerzego Kowalskiego, którego poprosiliśmy, by nas oprowadził po teatrze i opowiedział o kulisach interesującego nas zagadnienia.

— Radiowęzeł — zaczął nasz informator — obsługuje dwa teatry: „Młodej Warszawy i „Lalka". W pomieszczeniu tego radiowęzła mamy aparaturę wzmacniającą i magnetofony



W aparaturowni radiowęzła teatralnego

— Czy na tych taśmach magnetofonowych nagrywa się przebieg spektaklu?

— Nie. Tu są nagrane efekty dźwiękowe. W chwili, gdy na scenie ma, na przykład szaleć burza, nadajemy z taśmy grzmoty i odgłosy ulewy. Nie mniej jednak zdarza się, że reżyser i aktorzy chcą wspólnie przesłuchać, jak mówią poszczególni wykonawcy i wtedy nagrywamy.

Schodzimy za scenę, gdzie widzimy ogromny głośnik.

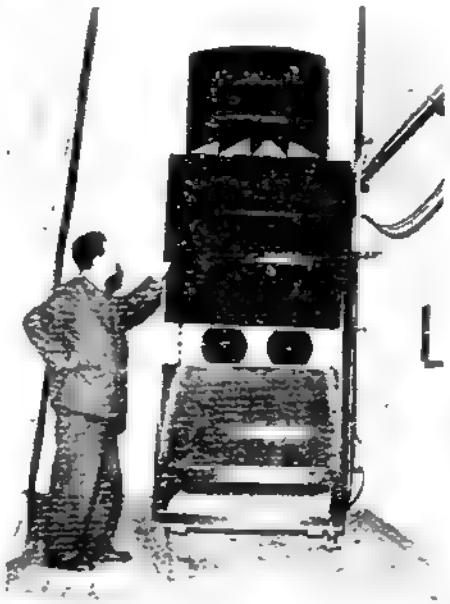
— Przez ten właśnie głośnik, a właściwie zespół głośników, widzowie na sali słyszą nadawane z radiowęzła efekty akustyczne. Pokaźny ten — jak widać — zespół składa się z dwóch części. Górna — to głośnik odtwarzający tony wyższe (częstotliwość od 2 kHz do 12 kHz), dolna natomiast — to głośnik przeznaczony do odtwarzania niskich tonów (od 30 Hz do 2 kHz).

— Ale to niezwykle potężna machina! Zwłaszcza ten dolny głośnik. Z zespołu tego można chyba uzyskać bardzo dobrą jakość dźwięków, prawda?

— Tak. Magnetofony MEZ 6 i te głośniki zapewniają naprawdę dobre efekty.

Obok sceny zainstalowane jest stanowisko dla inspicjenta. Nasz rozmówca siada przed tablicą rozdzielczą, na której widnieje duża ilość przycisków.

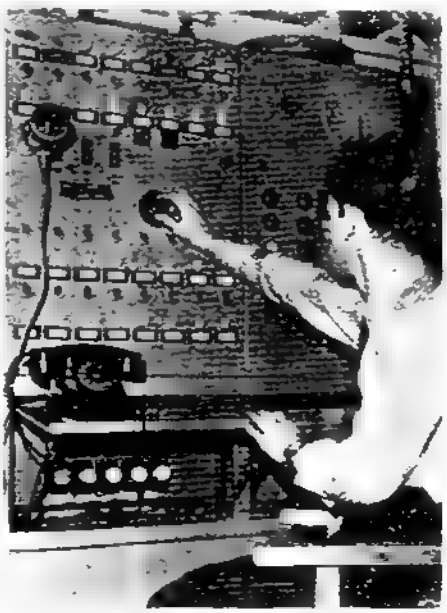
— Za pomocą tych guziczków inspicjent kieruje widowiskiem. Daje dzwonkami sygnały dla publiczności i wykonawców, podnosi kurtynę, przez mikrofon może porozumieć się z aktorem w garderobie, wydać polecenie pracownikom sceny. To wszystko odbywa się w trakcie przedstawienia bez żadnej bieganiny, w jednym miejscu — bo przy pulpicie inspicjenta.



Zespół głośników za sceną teatru „Młodej Warszawy"

— To znaczy, że wszystkie pomieszczenia teatralne są zradiofonizowane za pomocą głośników, przez które słychać polecenia inspicjenta.

— Rzeczywiście wszędzie znajdziemy głośniki, ale nie są one przeznaczone tylko do wydawania dyspozycji i sygnalizowania. Na scenie, w miejscu niewidocznym z widowni, zainstalowane są mikrofony, które pozwalają transmitować przebieg całego przedstawienia. Jest to więc jak gdyby lokalna transmisja słyszalna przez głośniki. Jeżeli każdy wie, w którym momencie ma wejść do akcji, a jednocześnie słyszy co w danej chwili dzieje się na scenie, inspicjent ma



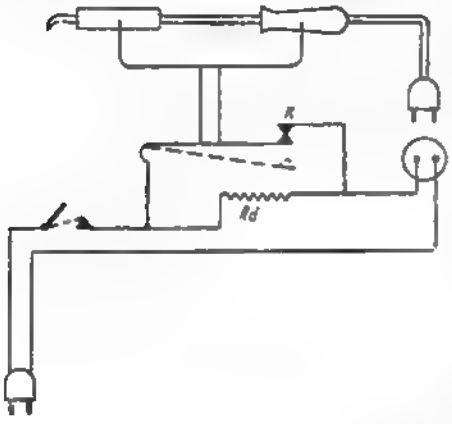
Przy pulpicie inspicjenta

pracę ułatwioną, a cały zespół funkcjonuje z dokładnością zegarka. I to jest właściwie wszystko, o czym warto wiedzieć.

Z praktyki radioamatorskiej

OSZCZĘDNOŚCIOWA PODSTAWKA POD LUTOWNICĘ

OPISYWANA podstawka ma na celu ochronę grzejnika lutwonicy elektrycznej przed szybkim przepalaniem się podczas długotrwałej pracy oraz oszczędności w użyciu energii elektrycznej. Rysunek przedstawia schemat układu połączeń podstawki.



Jak wykazuje praktyka, przy lutowaniu elektrycznym około 70% czasu pracy lutowania nie jest bezpośrednio wykorzystane do czynności lutowania. W tym czasie lutownica grzeje się bezużytecznie, przez co się zużywa oraz pobiera niepotrzebnie energię elektryczną.

Zaprojektowana podstawka oszczędnościowa ma urządzenie włączające automatycznie (w chwili, gdy lutownica jest położona na niej) dodatkowy opornik zmniejszający natężenie prądu elektrycznego zasilającego lutownicę. Daje to mniejsze obciążenie termiczne grzejnika lutownicy, zwiększając tym samym jej okres używalności, a także utrudnia szybkie utlenianie się miedzianej końcówki lutownicy. Przy długotrwałej pracy w zakładach, w których wiele czynności wykonuje się lutownicą, należy zwrócić szczególną uwagę również na oszczędność energii elektrycznej.

Podstawka do lutownicy składa się z widełek ruchomych uruchamiających styk K, opornika dodatkowego R_d (około 300 omów), gniazdka wtyczkowego i sznura sieciowego. Opornik dodatkowy, widełki stykowe i gniazdko wtyczkowe zamontowane są na bakelitowej podstawie.

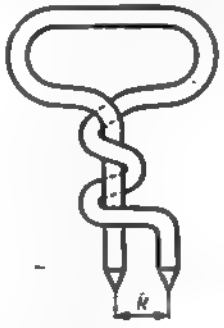
Z chwilą położenia lutownicy na widełki, pod jej ciężarem, widełki ruchome otwierają styk K, włączając w obwód lutownicy dodatkowy opornik R_d. Z chwilą zdjęcia lutownicy z widełek, styki zamykają się zwierając opornik dodatkowy.

Podany opis wykonania podstawki jest bardzo prosty i łatwy do zrealizowania w swoim warsztacie amatorskim i zakładach naprawczych aparatów radiowych. Jest ona również prostszym urządzeniem od podobnego przyrządu opisanego w miesięczniku RADIOAMATOR nr 11.

Tadeusz Durka

PROSTE PRZYRZĄDY DO WYCINANIA OTWORÓW POD PODSTAWKI LAMP RADIOWYCH

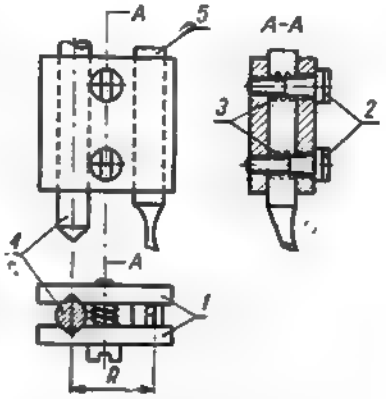
WIELU radioamatorów i mechaników radiowych musi często wyciąć w blasze otwór o dość dużej średnicy. Dla ułatwienia pracy wykonujemy do tego celu przyrząd pokazany na rys. 1. Przyrząd ten wykonany jest z drutu stalowego o średnicy 5 mm, długości około 250 mm.



Rys. 1

Jeden koniec tego drutu obrabiamy na tarczy szlifierskiej na kształt punktaka, drugi zaś koniec (oczywiście po wygięciu i skręceniu) — szlifujemy na kształt przecinaka tokarskiego. Po całkowitej obróbce drutu możemy go zahartować. Przyrządów takich możemy wykonać kilka o różnym promieniu R.

Przyrząd pokazany na rys. 2 spełnia tę samą rolę co pierwszy, z tą tylko różnicą, że jest on bardziej udoskonalony. Przyrządem tym możemy wycinać otwory o różnych średnicach, tak ręcznie jak i za pomocą ręcznej wiertarki. W zależności od żądanej średnicy otworu, ustawiamy odpowiednio odległość noża od osi cylindrycznej części 4. Chcąc ustawić tę odległość, zluźniamy śruby 2, a wówczas sprężyny 3 odpychają nam płytki 1 i możemy swobodnie nóż przesuwać.



Rys. 2. 1 — płytki stalowe
2 — śruby mocujące
3 — sprężyny
4 — trzpień cylindryczny
5 — nóż

Chcąc wyciąć otwór w blasze musimy napunktować środek otworu (punkt), do którego przykładamy prowadzenie 4 przyrządu i obracamy wokół punktu. Po nacięciu odpowiednio głębokiej rysy, uderzamy młotkiem w środkową część wycinanej blachy, po czym ona odpada.

Opracował na podstawie literatury radzieckiej.

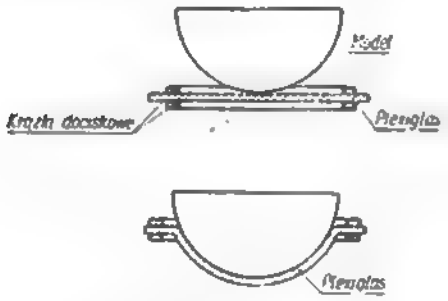
Józef Talar

SOCZEWKA DO TELEWIZORA AMATORSKIEGO

NIEJEDEN z posiadaczy odbiornika telewizyjnego wykonanego we własnym zakresie nie jest całkowicie zadowolony z osiągniętych wyników, głównie z uwagi na zbyt mały obraz (przy stosowaniu lampy typu LB8). Ponieważ trudno jest zaopatrzyć się w soczewki o odpowiednio dużych wymiarach, podaje się zainteresowanym praktyczny sposób rozwiązania tego problemu sposobem amatorskim. Do tego celu potrzebne są: szyba ze szkła organicznego (plexiglas) grubości 2—3 mm, klej celuloidowy oraz woda destylowana.

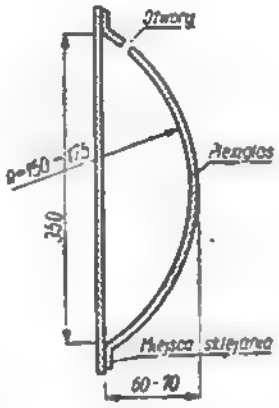
Z płyty z plexiglasu wycinamy 2 krążki żądanych wymiarów, a po dokładnym oczyszczeniu i wypolerowaniu — jeden z nich zanurzamy do wrzącej wody, gdzie pozostaje tak długo, aż stanie się dostatecznie elastyczny. Następnie szybko umieszczamy go między dwoma twardymi krążkami (rys. 1) i przygotowanym modelem wygniatamy żądany kształt wypukły. Po osty-

gnięciu — w górnej części wypukłości wiercimy 2 otwory o średnicy 3—4 mm. Dalszą czynnością będzie sklejanie krążka płaskiego z wypukłym. Następnie przez jeden z otworów wlewamy czystą wodę dystylowaną; drugi otwór umożliwia wylot powietrza w chwili napełniania soczewki wodą. Następnie obydwa otwory zaklejamy (rys. 2).



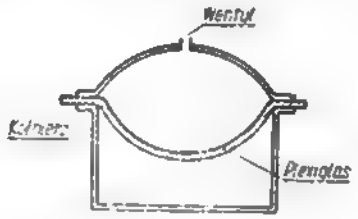
Rys. 1

W ten sposób otrzymaliśmy soczewkę płasko—wypukłą o wystarczającym powiększeniu i przejrzystości. Soczewka powinna być 1,5—2 razy większa od wielkości obrazu na kineskopie; tym samym — po zamocowaniu jej w odpowiedniej odległości od obrazu otrzymamy powiększenie go 1,5—2 razy. Powiększenie takie daje soczewka o wymiarach podanych na rys. 2, przy ekranie odbiornika 150 — 200 mm i odstępie soczewki od ekranu 100 — 250 mm.



Rys. 2

Inny bardziej doskonały sposób kształtowania plexiglasu polega na tym, że zmiękczony plexiglas kładziemy na odpowiednie naczynie z „kołnierzykiem", a następnie przykrywamy silnie i szczelnie pokrywą o kształcie wklęsło—wypukłym, na wierzchołku którego znajduje się wentyl; wentylem tym wtłaczamy sprężone powietrze, wydmuchując tym samym potrzebny kształt krążka (rys. 3).



Rys. 3

Sposób ten jest o tyle lepszy, że zapewnia równomierne uwypuklanie (rozciąganie) plexiglasu, gdy natomiast w poprzednim przypadku wyciskania, wierzchołek wypukłości stawał się coraz bardziej cieńszy od pozostałej części krążka.

Tego rodzaju soczewki stosowane są w wielu telewizorach produkcji radzieckiej; dają one całkowite zadowolenie i przyjemny obraz.

Na podstawie mies. „Amatorske Radio" nr 8/55 r. opracował Zenon Krajewski

Nasi czytelnicy piszą

HENRYK DRABIŃSKI, RADOŚĆ

„Jestem bezpośrednio zainteresowany budową odbiornika „Teleamator" (nr 11/55). Przeglądając dokładnie schemat zauważyłem następujące niedokładności:

— druga lampa 6ŻK4 (począwszy od anteny) ma źle połączone napięcie żarzenia. Na schemacie napięcie do lampy dopływa z jednej strony poprzez dławik, a z drugiej z minusa anodowego Tr4. Dotyczy to także następnej lampy 6ŻK4 wzmacniacza pośredniej częstotliwości. Napięcie z drugiej strony dostaje się z minusa elektrolitu, co jest oczywiście niemożliwe. Obie lampy żarzyć się nie będą;

— niewiadome jest zadanie opornika 80 Ω w minusie anodowym Tr4; spadek na oporniku 65 Ω jest wykorzystany dla automatyki, natomiast cała oporność 65 + 80 Ω nie jest nigdzie wykorzystana i tym samym opornik 80 Ω prawdopodobnie nie jest w ogóle potrzebny;

— szeregowy opornik 1 kΩ 6 W można nazwać „nieobowiązującym", gdyż pracuje razem ze wzbudzeniem głośnika i całość można zastąpić dławikiem o wspólnej wartości, w przypadku zastosowania głośnika typu „Permanent".

Zastanawia mnie także praca lampy 6H6 w zasilaczu. Czy lampa 6H6 może pracować jako podwajacz tak wysokiego napięcia, mając anodę bardzo blisko katody. Katalogowo lampa wytrzymuje tylko 180 V.

Niniejszym uprzejmie proszę Szanownego Autora, wszystkim nam drogiego inż. Olszewskiego, o dokładne sprawdzenie podanego schematu, a może są tam jeszcze jakieś usterki niezauważone w tak dość skomplikowanym schemacie".

„W schemacie ideowym istotnie istnieją pozorne błędy wynikłe z tego, że rysownik nie oznaczył umownych punktów łączących skrzyżowania niektórych linii. Lewe przewody żarzeniowe lamp trzeciej i czwartej łączą się z pierwszą od góry, grubą linią stanowiącą masę układu. W tych miejscach należy postawić kropki i wówczas wątpliwości zostaną rozproszone. Taki sam punkt łączący należy oznaczyć na skrzyżowaniu przewodu zasilającego opornik redukujący 1 kΩ w obwodzie anodowym szóstej lampy z przewodem zasilającym anodowym (druga linia pozioma od góry). Poza tym błędnie oznaczono napięcie żarzenia lampy powielającej 6H6, które powinno wynosić nie 4, lecz 6,3 V.

Prócz tego wyjaśniam, że spadek napięcia w minusie anody występuje na obu w szereg połączonych opornikach (80 + 65 Ω); w zasadzie trzeba traktować je jako jeden, z którego najkorzystniejsze ujemne napięcie zdejmowane jest z pewnego środkowego punktu tego opornika. Wypada on właśnie w punkcie połączenia obu oporników.

Inne wątpliwości rozstrzygnął już prawdopodobnie nr 12 RADIOAMATORA z 1955 r.; w którym zamieszczono ciąg dalszy opisu mego telewizora".

Z. Olszewski

ROMUALD PETELCZYK, POZNAŃ, UL. PIEKARY 7 M 7.

„Uprzejmie proszę o podanie mi adresu któregoś z radioamatorów chętnego do udzielania mi pomocy. Teorię radiotechniki znam dosyć dobrze, chodzi mi więc tylko o stronę praktyczną, a poza tym o kontakt osobisty, by móc omawiać bezpośrednio interesu-

jące mnie problemy. Musiałby to być ktoś z mieszkających na terenie Poznania".

OD REDAKCJI

Zamieszczamy powyższy apel w nadziei, że znajdzie on oddźwięk wśród poznańskich radioamatorów-praktyków.

A swoją drogą — myślimy, że autor listu mógłby sobie pomoc tę zapewnić w prostszy i skuteczniejszy sposób: wystarczyłoby znaleźć się w szeregach organizacji LPŻ.

HENRYK BĘZA, WIEŚ WOLA KRAKOWIAŃSKA, p-ta MŁOCKÓW, pow. PRUSZKÓW, woj. WARSZAWSKIE

...„Pragnę zapoznać się z radiotechniką, ale trudno mi to przychodzi, bo mieszkam na wsi, gdzie brak ku temu możliwości. Chciałbym zbudować sobie jakiś odbiornik radiowy, ale taki, do którego nie trzeba prądu z sieci elektrycznej, bo moja wieś jeszcze nie jest zelektryfikowana. Wobec tego proszę Redakcję o pomoc, mianowicie o wskazanie mi odpowiednich podręczników, z których mógłbym uczyć się radiotechniki, a także odczytywania schematów i rysunków oraz o podanie mi adresu osoby zaawansowanej w tej gałęzi techniki, która by zechciała udzielić mi kilku lekcji z radiotechniki, na warunkach uzgodnionych ze mną".

OD REDAKCJI

Prośbę w części dotyczącej wskazania podręczników pomocniczych w nauce własnej już załatwiliśmy listownie. Pozostaje jeszcze sprawa owego adresu. Niestety adresami radioamatorów deklarujących swą pomoc na rzecz potrzebujących jej — nie dysponujemy. Mamy jednak nadzieję, że apel Ob. Bęzy znajdzie oddźwięk wśród naszych Czytelników.

MIROSŁAW WILCZAK, TOMASZÓW MAZOWIECKI

„We wrześniu 1954 r. zostało zorganizowane u nas koło radioamotorskie. Zapisało się do niego 54 osoby. Frekwencja na zajęciach była jednak bardzo mała (od 4 do 16 osób). Trudno byłoby się nawet temu dziwić, skoro odczuwaliśmy brak narzędzi i akcesoriów radiotechnicznych potrzebnych do wykonywania układów i modeli. Zarząd koła robił co mógł, zabiegając o kupno każdego detalu, bez większego niestety powodzenia. W tym stanie rzeczy trzeba było zaniechać zajęć praktycznych, co znów spowodowało rozgoryczenie wśród członków, a w dalszej konsekwencji rozwiązanie koła w maju 1955 r.

Za Twoim — kochana Redakcjo — pośrednictwem zapytuję, czy w takim mieście robotniczym, jak Tomaszów Mazowiecki nie powinno istnieć dobrze zorganizowane i chociaż jako tako wyposażone koło radioamatorskie, w którym miejscowa młodzież mogłaby znaleźć ujście dla swych zainteresowań radiotechniką? Przecież chętnych uprawiania radioamatorstwa w warunkach zorganizowanych nie brak w naszym mieście. Potrzebna jest tylko jakaś pomoc i opieka z góry, oczywiście ze strony LPŻ. Koło, zwłaszcza nowoutworzone — nie może być zdane na własne tylko, ograniczone siły".

Na podstawie listu autora.

OD REDAKCJI.

Powyższa wypowiedź nie wymaga chyba komentarzy. Mamy nadzieję, że sprawą tą zajmą się odpowiednie władze LPŻ.

WACŁAW KRZYWAŃSKI CZĘSTOCHOWA, UL. ELŻBIETY 13

„Kochana Redakcjo. Po zamieszczeniu mojego listu na łamach RADIOAMATORA zostałem dosłownie zasypany korespondencją z całej Polski. Wielu radioamatorów prosiło mnie już o rady i wskazówki. Niektórzy nawet odwiedzili mnie w celu obejrzenia telewizora i anteny; mieli możność oglądania na moim maleńkim ekraniku obrazy nadawane przez telewizyjną stację czechosłowacką. Odbieram ją już od drugiej połowy sierpnia ub. r. (przedtem odbierałem ją również, ale bez wizji) odbiornik swój „wyczuliłem" do maksimum, zmieniłem oscylator, zamiast 2 lamp LD1 dałem 1 lampę EDD11 i po wymianie kondensatora sprzęgającego siatkę oscylatora i siatkę mieszacza uzyskałem silniejsze sygnały, wizję stacji w Pradze. Ale obraz nie był jeszcze stabilny i zbyt wyraźny. Przerobiłem więc antenę, dobudowując reflektor. Po tych wszystkich przeróbkach i ulepszeniach, stację czechosłowacką mogłem odbierać prawie codziennie, prócz poniedziałków.

Nie codziennie jednak obraz był jednakowo dobry (duża zależność od warunków atmosferycznych). Niemniej jednak mogłem się przekonać, że Praga nadaje bardzo ładne widowiska (między innymi o „Kraku i Smoku", film „Paloma").

Z zawiadomieniem Kolegów o możliwości odbioru tej stacji czekałem aż do okresu zimowego, w którym występują zaniki, zwłaszcza na większych częstotliwościach. Okazuje się jednak, że w dalszym ciągu nie znajduję żadnych przeszkód w odbiorze, chociaż to już styczeń. Szczególnie dobry odbiór miałem 31 grudnia ub. r. Każdy obraz oglądałem jak udaną fotografię i lepszego odbioru życzyć sobie już nie mogłem.

Dnia 4 stycznia br. odbierałem film „Wczasy z aniołem". A teraz pragnę podać dane o lampie LB7, o które proszą mnie Koledzy w swych listach. Żarzenie lampy LB7 — 4 V; ujemne napięcie siatki sterującej — 35 V; napięcie na anodzie pierwszej 450 V, na anodzie drugiej — 2000 V.

Należy pamiętać, że katoda lampy LB7 połączona jest z włóknem.

Obecnie zabrałem eksperymentować na lampie LB8, którą nareszcie udało mi się nabyć".

MGR JAN ŚWITALSKI SP8-001 SANOK, UL. CHOPINA 21.

„W sprawie organizacji SWNN uważam, że współzawodnictwo jest zbyt jednostronne i nie daje prawdziwego obrazu czynności poszczególnych nadawców i nasłuchowców. Wydaje mi się, że należałoby go uzupełnić przez wprowadzenie punktowania za udział w zawodach (w zależności od zajętego miejsca) oraz za uzyskanie znanych dyplomów np. ZMT, 100-OK itp. Taka organizacja współzawodnictwa dałaby możność bardziej obiektywnego oceniania pracy naszych SP. W obecnym systemie osiągnięcie dużego przyrostu punktów w danym roku nie jest równoznaczne z największą aktywnością, gdyż faworyzuje początkujących, a posiadacze większej ilości punktów mają znikome szanse na ich powiększenie, nawet w przypadku

bardzo usilnej pracy w eterze. Mój projekt likwiduje ten anormalny stan rzeczy i zachęca wszystkich do większej aktywności; oczywiście wymaga on rozpracowania szczegółów.

Odnośnie rubryki „Na pasmach" w RADIOAMATORZE uważam, że należy ją nie tylko utrzymać, ale i wydatnie rozszerzyć, przez podawanie ciekawostek z czynności stacji zagranicznych, zwłaszcza ciekawych DX. Drukowanie dokonanych przez SP łączności i nasłuchów jest stanowczo celowe i stanowi coś w rodzaju kroniki czynności naszych SP. Koniecznie też trzeba regularnie, w każdym numerze zamieszczać wykaz współzawodniczących, ale kompletny, nie pomijając nasłuchowców.

Ze strony pracowników etatowych LPŻ nie stwierdziłem żadnych oznak troski o „szary tłum" w terenie, nie stwierdziłem żadnej pomocy, choćby przez umożliwienie nabycia potrzebnego sprzętu. Jesteśmy zdani wyłącznie na własne siły i w tych warunkach nie ma widoków na umasowienie naszego ruchu, co w zestawieniu z ogromnymi nakładami finansowymi na utrzymanie etatowych pracowników jest marnotrawstwem pieniędzy państwowych. Poza tym uważam, że całkowicie nienormalny jest fakt kierowania krótkofalarstwem przez etatowych pracowników LPŻ. Kierownictwo powinno należeć do ogółu zrzeszonych SP, etatowcy zaś powinni być powołani do wykonywania czynności administracyjnych pod kontrolą odpowiedniego społecznego organu.

Utrzymanie dotychczasowych stosunków w krótkofalarstwie jest nie do pomyślenia, jeśli mamy na serio starać się o jego pomyślny, rychły rozwój. Jestem za natychmiastową, gruntowną reorganizacją!"

Wymiana

Albin Niedźwiedź, wieś Perespa, poczta Tyszowce, pow. Tomaszów Lubelski, poszukuje pilnie miliamperomierza 0-0,5 mA lub 0-1 mA, kondensatora powietrznego 450—500 pF i potencjometra prostoliniowego 0,1 MΩ.

Stanisław Malik, wieś Józefin, poczta, Motycz, woj. Lublin, wymieni n-ry RADIOAMATORA 10 i 11 z 1951 r., 1, 2, 3, 4, 5 z 1952 r., 5, 7, 9, 10 z 1955 r., książki pt. „Wskazówki do montażu aparatury radiowej" i „Elementy radiotechniki t. II — M. A. Brojde, kondensator obrotowy powietrzny 500 pF (oraz luźne numery „Horyzontów Techniki" i „Młodego Technika") na aparat lub obiektyw fotograficzny.

Stanisław Grzeszczyk, w. Nadarzyn k/Warszawy, ul. Warszawska 11, wymieni: lampy ECL11, AZ11, RES164, EF6, 6L6, 6SH7, 6K7, 5Ц4C, AF7, AL4 (wszystkie nowe), podstawki lampowe (5-nóżkowe, boczno-kontaktowe, stalowe, loktal), transformatory, elektrolity 2x32 μF, 16 μF, 8 μF, kondesatory blokowe 4 μF, 3,7 μF, katodowe 25 μF (30 V, 50 μF), 30 V, agregat 2x500 pF na łożyskach — kalitowy, potencjometry liniowe 1 kΩ, 2,5 kΩ, 1 MΩ, logarytmiczne 0,5 MΩ, 1 MΩ, 20 kΩ, 10 kΩ, 50 kΩ, przełączniki zakresów fal, oporniki, kondensatory stałe i wiele innych akcesorii — na „Empfänger Schaltungen" t. I, V, VI, VII, VIII, IX, X oraz „Vade Mecum lamp radiowych".

Romuald Szylhabel, Łódź, ul. Próchnika 22 m 19, wymieni taśmę magnetofonową na silniczek do adaptera.

Stefan Wyjadłowski, Kraków 29, ul. Ułanów 394, poszukuje lamp 6ŻK4 (3 szt.), EF14 (4 szt.), 6J6, potencjometrów 10 kΩ (2 szt.), 5 kΩ drutowego (1 szt.), podstawek do lamp (amer.), elektrolitów 2 x 32 μF, 2 x 16 μF — oferując w zamian: lampy CO257, CK1, CF3, urdox EUVI RLP35, głośnik 10 W, 3 wkładki mikrofonowe (węglowe), książki (Modulacja częstotliwości — Zimmermana, Urządzenia nadawcze — Lebiediewa, Lampy elektronowe — Lewińskiego, Empfänger Schaltungen t. III i V) oraz RADIOAMATOR nr 1, 2, 3 z 1951 r., 1—8, 12 z 1952 r. i „Radio" nr 10 z 1946 r., 4—9, 11, 12 z 1947 r., 3—12 z 1948 r., 3—10 z 1949 r., 1—10 z 1950 r.

Zygmunt Tymorek, Sochaczew, ul. Szopena 10, woj. warszawskie, wymieni silniczek do magnetofonu, transformator 1:4, nową lampę 6F6, kondensator powietrzny 2x500 pF i przełącznik wielozakresowy — na dwa małe ogumione kółka (typu lotniczego lub podobne) do skutera.

Bronisław Łacki, Trzebiatkowo, pow. Bytów, woj. koszalińskie, poszukuje pilnie lampy VY2 i podstawki do lampy UBL21, oferując w zamian kondensatory elektrolityczne 2x8 μF, słuchawki od detefonu, lampy UBL21, EBL21, głośnik z odbiornika DKE.

Władysław Dropiowski, Kraków, ul. Miodowa 51 m 11, wymieni aparat komunikac. „Gallard" (3 zakresów fal krótkich, 8 lamp z okiem magicznym + prostownicza, obudowa metalowa, oddzielny głośnik, skala 2-biegowa) na odbiornik AGA i przystawkę adapterową.

Stanisław Pepliński, Lębork, ul. I Armii Polskiej nr 45/2, wymieni odbiornik Philips (bez 2 lamp), zegar sterujący, silniczek adapterowy z talerzem, komplet RADIOAMATORA z r. 1952, 1953, 1954 i 1955, transformatory głośnikowe, sieciowe, dławiki, rdzenie, oporniki, kondensatory, głośnik 1,5 W — na przyrząd pomiarowy Multavi lub Multizet, megomierz wraz z induktorem, omomierz i Empfänger Schaltungen tom I, II, IV, V, VI i VII.

Zdzisław Wierzbicki, Garbów, poczta Tłuste, poszukuje głośnika od odbiornika Talizman (lub od innego aparatu) o średnicy 8 cm. Oferuje w zamian lampy bateryjne, transformator sieciowy oraz inne detale radiotechniczne.

Edmund Pawlik, Rabka-Zdrój, ul. Zakopiańska 16, wymieni: lampy RV12P2000, CL4, CF7, CF3, CY1, ECH4, G564, H4128D, RE134, VCL11, UCL11, 6K7, 6ŻK7, 6A8, EBL21, głośniki dynamiczne i elektromagnetyczne, kondensatory powietrzne pojed., filty pośredniej częstotliwości 465 kHz, zespół cewek i eliminator do odbiornika Pionier, chassis do Pioniera, różne podstawki lampowe, kondensatory blokowe, omomierz i inne części — na nawijarkę do transformatorów, przyrząd uniwersalny, generator sygnałów, elektrolity 2x32, 2x16 μF, lampy AK2, AL4, ABC1, AH1, Vade Mecum lamp radiowych, schematy odbiorników, oprawki drutowe, masowe i inne detale.

Antoni Juszczak, Wrocław, ul. Żeromskiego 25 m 6, wymieni potencjometr 1 MΩ i 0,5 MΩ, lampę AZ1, wkładkę mikrofonową, oporniki, kondensatory 20 000 pF, 10 000 pF, 5000 pF, 3000 pF, 500 pF, 20 μF, itp. — na potencjometr 10 kΩ, lampy UCH21, UBL21 oraz zespół cewek z odbiornika DKE.

G. Narloch, Czersk, ul. Szkolna 3, pow. Chojnice, wymieni: lampy RS237, OD3 (VR-150), CL4, 6F6, 12A6, UBL21, UCH21, KF3, KL1, KK2, DAC21, AF7, RV24P700, RL1P2, 1AN7-6T, 3Q5-GT, RES164, U1218, U1220/5, taśmy magnetofonowe „Scoth" typ 111 oraz „AGFA F3", drut magnetofonowy, głowicę nagrywającą wysokoomową, diodę germanową, walizkową antenę ferrytową, mikrofon krystaliczny (wkładka „Ronette"), wkładkę mikrofonową dynam, głośnik elektrodynam. 15 W — na lampy ECH21, EBL21, 6AC7, 6AJ7, 6J6, 6SN7, 6H6, 6F32, 6V6, EF80, ECC81, EF14, 6ŻK3П, 6ŻK4, EF42, 6AU6, oporniki 10 kΩ (20 szt.) i kondensatory 1000 pF (30 szt.).

St. Kopeć, Rzeszów 3, ul. Dąbrowskiego 56, blok 29, m 10, wymieni mies. radz. RADIO nr 11 z 1952 r., 8 z 1954 r., mies. RADIO nr 3 i 6 z 1950 r., RADIOAMATOR nr 3 z 1953 r., 5 z 1955 r. na nr 1, 2, 9, 11 z 1950 r. i 1, 3, 4, 7, 10 z 1954 r. RADIOAMATORA oraz nr 1 z 1955 RADIO (radz.).

Stanisław Grzelak, Ujana Duża 17, p-ta Siniarzewo, pow. Aleksandrów Kujawski, ma do wymiany rdzeń od transformatora (z odbiornika AGA), kondensator mikowy 250 pF, przełącznik błyskawiczny, głośnik elektrodynamiczny (z uszkodzoną membraną), transformator sieciowy, potencjometr (0-120 V) i książkę „Urządzenia radionadawcze Cz. I", St. Ryżki — w zamian za lampy EF22, oporniki masowe 30 kΩ, 20 kΩ, 5 kΩ, 200 Ω, kondensatory (500 pF powietrzny, obrotowy, lub mikowy 250 ÷ 500 pF), gniazdka telefoniczne, książkę „Urządzenia radioodbiorcze" i „Kurs radiotechniki" — Izjumowa (w języku polskim).

Paweł Stendzina, Świdnica, ul. Okrężna 19 m 4, woj. Wrocław, wymieni komplet książek Biblioteki RADIOAMATORA w ilości 100 egzemplarzy (polskie, radzieckie, niemieckie) wartości ponad 1200 zł oraz kilkadziesiąt (72) schematów różnych typów aparatów odbiorczych — na odbiornik radiowy.

Tadeusz Tomaszewski, Opole 1, skr. poczt. 1, poszukuje odbiornika (amer.) BC348R, odbiornika Torn Fub, odbiornika walizkowego niekompletnego, lamp telewizyjnych, oscylograficznych i uniwersalnego przyrządu; oferuje w zamian przyrząd do badania lamp, wibratory, termoparę, miliamperomierz, prostownik anodowy, fotokomórkę, mikrofon dynamiczny, nawijarkę do cewek, stabilizatory, lampy 3WFB, 6H7C, 7F7, LV1, 6J8, 6SQ7, 6F6, 6L5, 6A8, 6E5, 11K7, 6H6, 6ŻK3M, 6K8, ECH4, RV24P700, LG4, VL4, EB11.

Stanisław Kulawik, Kraków, ul. Garncarska 2 m 3, wymieni RADIO nr 9 z 1949 r., 3 i 4 z 1950 r. oraz RADIOAMATOR nr 2 z 1950 r. — na nr 10 z 1952 r. RADIOAMATORA.

Czesław Borkowski, Wiaderno 35, p-ta Tomaszów Maz. pow. Piotrków Trybunalski, woj. łódzkie, wymieni lampy KC1, AZ1, AZ4, 6F5, ECH4, 1R5T, 1T4T, 1S5T, 3S4T (2 szt.), CF7, UY1N, AF7, 6H6, chassis, słuchawki radiowe, odbiornik kryształkowy (fabryczny), silnik 12,5 V/100 W na prąd zmienny i prądnicę prądu stałego (6 V, 12 V, typu Bosch) — na lampy: 6J6, 6ŻK4 (5 szt.), EF14 (4 szt.), 6J5, RV2, 4P700 (2 szt.) z podstawkami, nawijarkę do cewek koszykowych, mikroton węglowy (nowy), drut nawojowy ∅ 0,09, 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 m/m, rdzenie ferromagnetyczne kondensatory stałe, oporniki stałe i drutowe, potencjometry, transformator sieciowy, międzylampowy, dławiki, przewód w igelicie, kondensatory elektrolityczne, woltomierz, cynę.

Jerzy Kawecki, Warszawa 24, ul. Łochowska 31/4, poszukuje dobrej głowicy magnetofonowej uniwersalnej (wysokoomowej) i taśmy magnetofonowej oferując w zamian zespół cewek od Pioniera B, lampy bater. 1S5T, 1T4T, 3S4T, kondensator elektrolityczny 50 μF, potencjometr 500 kΩ oraz luźne n-ry RADIOAMATORA, książki (Klimczewskiego — ABC-radioamatora; Smolińskiego — Zasady wzmacniania; Szczurka — Poradnik radioamatora; Radio dnia dzisiejszego).

Edward Mojżuk, Warszawa 12, ul. Fałata 2 m 3 — wymieni za odbiornik wysokiej klasy i adapter z motorkiem następujący sprzęt telewizyjny: 2 kineskopy ∅ 16 cm i 18 cm, 2 transformatory sieciowe dużej mocy, dławiki do 300 mA, 2 układy do przesuwu rastru (góra- dół, prawo-lewo), kondensatory stałe (0,01, 0,1, 0,25 μF 3/18 kV), oporniki drutowe 50 W (2 á 0,2 MΩ, 2 á 50 kΩ, 1 á 40 kΩ) 20 W (2 á 5 kΩ, 2 á 3 kΩ, 2 á 2 kΩ), 3 zespoły cewek pośr. cz. 19—24 MHz, transformatory do blocking-generatorów linii i ramki, 2 chassis, prostowniki selenowe 400 V — 5 mA, 2 lampy 6J6, 2 lampy 6AG5, 2 lampy EF14, a ponadto szereg schematów na amatorskie odbiorcze układy telewizyjnej,

Tadeusz Matusiak Wrocław 9 ul. Szewalda 7/3, poszukuje następujące numery „Krótkofalowca Polskiego": 5, 6, 7, 8, 9 i 12 z rocznika 1932 oraz 2—8 z rocznika 1939. Wzamian ofiaruje dodobry sprzęt radiowy

Stefan Sacka, Toruń, ul. Matejki 27 m 5 wymieni książki radiotechniczne (Borowskiego: Uniwersalne przyrządy pomiarowe; Cewki do odbiorników; Woltomierz lampowy; broszury radzieckie Masowej Radiobiblioteki i inne) na mikrotelefon lub jakiś przyrząd pomiarowy.

Edward Krysiak, Nowa Ruda, p-ta Turośl, pow. Kolno, woj. białostockie, poszukuje książki Lewińskiego — Radioodbiorniki — naprawa i strojenie, potencjometru 15 kΩ i lampy 6V6 (o pełnej emisji), oferując w zamian: komplet cewek do jednoobwodówki (na rdzeniach ferro) z przełącznikiem, oporniki 1 MΩ/1W, 0,5 MΩ/1W, 100 kΩ/2W, potencjometr 1,5 MΩ, kondensatory stałe: 100 pF, 200 pF, 4000 pF, 10 000 pF, kondensator zmienny 500 pF (powietrzny), lampy: 1R5T, 1T4T, 1S5T, 3S4T, UBL21, ECH21, AF3, AZ1 (nowe), KL1 KC1, a ponadto książki (Szczurka — Poradnik radioamatora, Kosiarskiego — Odbiorniki detektorowe, Klimczewskiego — ABC radioamatora, Tutorskiego — Amatorskie nadajniki i odbiorniki UKF).

Antoni Szimke, Bielsko-Biała, ul. Dzierżyńskiego 119, poszukuje woltomierza na prąd zmienny do 250 V (może być tablicowy) oraz omomierza i oporników 1 MΩ i 2 MΩ, oferując w zamian: lampy 2K2M, EL3, CF3, oporniki 6 kΩ i 5500 Ω, kondensatory elektrolityczne 32 μF, kondensatory obrotowe 350 pF, 500 pF, druty nawojowe różnej średnicy, eliminator oraz miesięcznik RADIOAMATOR nr 7, 8, 11, 12 z 1952 r., nr 1, 2, 5, 6, 8, 9, 10, 12 z 1953 r., nr 4, 5, 6, 9, 11, 12 z 1954 r., nr 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 z 1955 r.

Stefan Krakowiak, Łódź 9, ul. Pierwiosnków 13, wymieni 2 lampy CB242 (o pełnej emisji), lampę UY1N z podstawką na wibrator WGL2,4a z transformatorem sieciowym 120-220 V (2×450 V) 2×6,3 V lub lampy: 2K2M (2 szt.) albo ECH21 lub EBL21.

Stanisław Jankowski, Lublin, ul. Bronowicka 28, poszukuje lamp: CO241, CO257, 2P9, 1N5G, 3Q5GT, oferując w zamian lampy: 6L6, AC2, 6ŻK7, REN904, AD1n, EF22, omomierz (0-100 Ω, 0-100 kΩ), mostek do pomiaru pojemności i oporności, RADIOAMATOR nr 1 z 1953 r., nr 2 z 1952 r. i RADIO nr 11, 12 z 1950 r.

NOWE WYDAWNICTWA

Elektronika — biuletyn techniczny, miesięcznik wydawany przez Zakłady Wytwórcze Lamp Elektronowych im. R. Luksemburg (Warszawa, ul. Karolkowa 32/44), str. 58, cena zł 4.—

W grudniu ub. r. ukazał się pierwszy i drugi numer (łącznie) nowego czasopisma technicznego pt. Elektronika. Miesięcznik, jak wynika z zamieszczonego w nim słowa wstępnego, przeznaczony jest w zasadzie dla pracowników przemysłu wytwórczego lamp elektronowych, który swoim specyficznym charakterem znacznie różni się od innych rodzajów przemysłu, gdyż musi pogodzić masową wytwórczość lamp z wyjątkowo dużą precyzją ich wykonania. Na jego łamach mają być omawiane związane z produkcją lamp zagadnienia z dziedziny fizyki i chemii, a więc: technologia i konstrukcja lamp, technika wytwarzania i mierzenia próżni, metalurgia, technika lamp oświetleniowych, urządzenia pracujące na lampach elektronowych, budowa maszyn i urządzeń produkcyjnych, osiągnięcia naszych racjonalizatorów, kronika techniczna ZWLE itp. Według założeń programowych nakreślonych przez kolegium redakcyjne — pismo powinno się przyczynić do pogłębienia i rozszerzenia zakresu wiadomości fachowych kadr inżynieryjno-technicznych w przemyśle radiowym oraz do zacieśnienia współpracy z instytucjami i wyższymi uczelniami politechnicznymi, a tym samym do dalszego postępu w dziedzinie elektroniki.

Co składa się na treść pierwszego numeru nowego miesięcznika?

Artykuł wstępny wprowadza czytelnika w samo pojęcie elektroniki. Pojęcie to rozmaicie jest interpretowane w światowej literaturze technicznej. Amerykańskie Stowarzyszenie Inżynierów Elektryków określiło w r. 1941 elektronikę jako dziedzinę wiedzy i technologii, która zajmuje się badaniem i wykorzystaniem przewodzenia elektryczności w próżni i gazach. Obecnie pod słowem tym rozumie się w krajach anglosaskich dziedzinę techniki zajmującą się lampami i przyrządami elektronowymi, jak również ich zastosowaniem w nauce i technice. Wielu autorów uważa elektronikę za dziedzinę techniki, w której znajdują zastosowanie metody i urządzenia radiotechniczne do celów nie związanych z telekomunikacją, a więc np. w przemyśle (elektronika przemysłowa), medycynie (elektronika medyczna) itp. Nie brak i szerzej ujmowanych definicji, jak na przykład: „Elektronika jest dziedziną wiedzy i technologii zajmującą się głównie uzupełnieniem ludzkich zmysłów i siły umysłu za pomocą urządzeń, które gromadzą wiadomości, przesyłają je w pożądane miejsce i tam albo sterują mechanizmy, albo przekazują przetworzone wiadomości istotom ludzkim do bezpośredniego użytkowania". Ostatnio wysuwane są tam poglądy, że właściwą definicję (która nota bene nie jest jeszcze ostatecznie ustalona) należy uzupełnić przez włączenie do niej zagadnień dotyczących półprzewodnikowych przyrządów elektronowych.

W Związku Radzieckim pojęcie „elektronika" jest mniej używane niż na Zachodzie. I tu spotyka się również definicje stosowane przez naukowców. Na przykład jeden z autorów książki pisze w jej wstępie: „Elektronika jest to specjalny dział fizyki omawiający zjawiska, które są podstawą działania i określają właściwości licznych przyrządów stosowanych w różnych gałęziach radiotechniki". Autor ten stosuje podział elektroniki na fizyczną oraz techniczną, przy czym ta ostatnia ma się zajmować opisem przyrządów elektronowych, technologią ich wytwarzania i układami, w których znajdują one zastosowanie.

Na tle tych rozbieżności — autor artykułu podaje następującą definicję przyjętą w polskiej literaturze technicznej: „Elektronika jest to dziedzina nauki i techniki zajmująca się zasadami działania, konstrukcją i technologią lamp elektronowych oraz przyrządów półprzewodnikowych".

Elektronika obejmuje szeroki zakres zagadnień, składających się z następujących działów: — Podstawy fizyczne — Lampy elektronowe — Elektronowe przyrządy półprzewodnikowe — Elektryczne źródła światła — Technologia elektroniki — Miernictwo elektroniki.

Dalsze artykuły omawiają kolejno następujące tematy „Problem normalizacji w gospodarce lampowej" (analiza potrzeb rynku i możliwości redukowania nadmiernego asortymentu przez znormalizowanie typów lamp); „Otrzymywanie krzemu o wysokiej czystości"; „Stopy niklu stosowane do produkcji katod lamp elektronowych"; „Anaforetyczne alundowanie grzejników lamp elektronowych" (jedna z metod pokrywania grzejników masą izolacyjną); „Wpływ warunków strącania na strukturę węglanów ziem alkalicznych"; „Elektrochemiczne oczyszczanie powierzchni metali" (elektrochemiczne odtłuszczanie, trawienie, polerowanie); „Rozwój ruchu racjonalizatorskiego w ZWLE" (na przestrzeni 4 ostatnich lat złożono ok. 1500 wniosków, z czego zrealizowano 300).

W ogólnej konkluzji można stwierdzić, że nowy miesięcznik rokuje pełne nadzieje na spełnienie postawionych mu zadań. Będzie wydawnictwem pomocnym nie tylko pracownikom przemysłu radiotechnicznego, ale i studentom kształcącym się (na wydziałach łączności niektórych Politechnik) w zakresie konstrukcji i technologii lamp elektronowych i przyrządów półprzewodnikowych.

Mogłoby ono być również wartościowym uzupełnieniem literatury przeznaczonej dla zaawansowanych radioamatorów, gdyby stało się dla nich dostępne. Niestety — przesłany do redakcji RADIOAMATORA numer okazowy nie orientuje ani o nakładzie, ani o możliwościach prenumeraty czy nabywania. Na marginesie: introligatorni należałoby wytknąć „brakoróbstwo" przy broszurowaniu miesięcznika, w którym znalazło się aż 10 „nadetatowych" stron (podwójnie włączone strony 49—58). Czyżby w ten sposób miała zamiar przejawiać swe sukcesy w walce o oszczędność?

W.

Cena zł 4,50

Czy wiecie, że...

◆ Realizując Uchwałę Rządu z ub. r. w sprawie rozbudowy naszej telewizji kontynuuje się szereg rozpoczętych już w tym kierunku prac o charakterze inwestycyjnym. Więc przede wszystkim montuje się telewizyjną aparaturę nadawczą na 27 piętrze warszawskiego Pałacu Kultury i Nauki; aparatura ta dostarczona przez Związek Radziecki, będzie uruchomiona w pierwszej połowie br. W związku z tym zwiększy się zasięg nadawania programu telewizyjnego z 30 km do przeszło 65 km, a ponadto podniesie się jakość samego odbioru (większa ostrość i wyrazistość obrazu na ekranie). Nowa stacja telewizyjna będzie transmitować (od maja br.) centralny program ze studia dotychczasowego Ośrodka Doświadczalnego na Placu Wareckim, a potem z Centrum Telewizyjnego, jakie będzie wybudowane (wg opracowywanych już w ZSRR projektów i dokumentacji) w pobliżu Pałacu K. i N. Budowa owego Centrum rozpocznie się już w roku przyszłym.

Jednocześnie na V piętrze Pałacu K. i N. instaluje się dostarczoną również przez Związek Radziecki aparaturę wizyjną przeznaczoną do bezpośredniego transmitowania odbywających się w Pałacu (w sali Kongresowej, Pałacu Młodzieży, Pałacu Sportowym, trzech teatrach itd.) uroczystości, imprez i widowisk. Aparatura ta stanowi wyposażenie mającego tu powstać ośrodka transmisyjnego, w którym znajdzie pomieszczenie również studio i telekino.

W pierwszej połowie br. otrzymamy ze Związku Radzieckiego pierwszy wóz teletransmisyjny, dzięki któremu będzie można nadawać aktualności telewizyjne bezpośrednio ze stadionów sportowych, fragmenty imprez artystycznych, manifestacji ulicznych itp.

W tym też celu na ścianach Pałacu będą wmontowane na wysokości 100 metrów 4 anteny paraboliczne, za pomocą których będą odbierane audycje telewizyjne z wozu transmisyjnego; audycje te będzie się z kolei przekazywać za pośrednictwem stacji nadawczej (i anteny na szczycie Pałacu) na ekrany telewizorów.

Dotychczasowe studio na Placu Wareckim zostanie w najbliższych miesiącach całkowicie zmodernizowane. Zwiększy się również jego zaplecze (pomieszczenia pomocnicze: dekoratornia, charakteryzatornia itp.). Będzie ono służyć do czasu uruchomienia wspomnianego już Centrum Telewizyjnego w sąsiedztwie Pałacu.

Rozpoczęto już budowę ośrodka telewizyjnego w Łodzi. Do czerwca br. uruchomione zostaną tam nadajnik telewizyjny i telekino. Na razie będzie nadawany program filmowy. Po zakończeniu budowy studia — Łódź będzie nadawać własny program telewizyjny, a poza tym odbierać i retransmitować program centralny z Warszawy.

W okresie bieżącej 5-ciolatki, powstaną poza tym ośrodki telewizyjne w Krakowie i Stalinogrodzie.

Wszystkie te twórcze poczynania przyczynią się do poważnego wzbogacenia programu telewizyjnego. Przewiduje się, że pod koniec br. będą nadawane audycje 5 razy w tygodniu, z czego większość przypadnie na audycje robione „na żywo", to jest pochodzące ze studia, ulic, stadionów, teatrów itp. Z pomocą telekina będą także nadawane kroniki i widowiska filmowe.

◆ W Łódzkiej Fabryce Zegarów opracowano model specjalnego automatu zegarowego o uniwersalnym niemal zastosowaniu. Wmontowany do odbiornika radiowego — automat ten — a raczej zegar — wskazuje czas, wyłącza odbiornik w określonym czasie, spełnia funkcję „budzika". Za jego pomocą mogą być również włączone (automatycznie) do sieci elektrycznej grzejniki w oznaczonej godzinie. Praktyczne to urządzenie znajdzie zastosowanie w nowym, opracowywanym już typie odbiornika krajowej produkcji.

◆ Zakłady Wytwórcze we Wrześni przystąpiły już do seryjnej produkcji głośników szerokopasmowych w oparciu o model opracowany przez polskich konstruktorów. Przy dużej prostocie konstrukcji i niskich kosztach produkcji — model ten cechuje wierne odtwarzanie bardzo szerokiego zakresu tonów. Jego membrana zdolna jest wykonywać drgania mechaniczne o częstotliwości 70—12 000 Hz, a więc i odtwarzać dźwięki bardzo zbliżone do ich naturalnego brzmienia. W ten tak znacznie uproszczony sposób uzyskano wyniki, dla których kraje kapitalistyczne o rozwiniętym przemyśle radiotechnicznym musiały stosować głośniki o dwóch różnych membranach, umożliwiających odtwarzanie pełnego zakresu tonów muzyki, mowy i innych efektów dźwiękowych. Nowy typ głośnika znajdzie praktyczne zastosowanie w odbiorniku „Śląsk", a poza tym w radiofonii przewodowej, i — być może — w urządzeniach kontrolnych radia i filmu.

W opracowaniu jest także model nowoczesnego odbiornika radiowego wysokiej klasy. Pod względem elektroakustycznym będzie on przewyższał najlepsze aparaty pochodzące z importu zagranicznego. Wyniki takie będą możliwe dzięki zastosowaniu dwóch głośników szerokopasmowych, wysokojakościowego wzmacniacza i specjalnie opracowanej obudowy. Ale i ten model nie będzie stanowił kresu możliwości dalszych usprawnień. Bo oto Zakład Elektroakustyki Politechniki Warszawskiej podjął się opracowania modelu radioodbiornika jeszcze wyższej klasy. W jego konstrukcji zostaną uwzględnione wszystkie najnowocześniejsze zdobycze i doświadczenia, a głównie stereofonia oraz wielokierunkowość promieniowania dźwięków.

WK